Jahrbuch

der

Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten.

XXVIII. Jahrgang.

1910.

Inhalt:

Hamburg 1911.
Kommissionsverlag von Lucas Gräfe & Sillem.

Hierzu 7 Beihefte.

Jahrbuch

der

Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten.

XXVIII. Jahrgang.

1910.

Hamburg 1911.

Kommissionsverlag von Lucas Gräfe & Sillem.

Inhaltsverzeichnis.

I.

Hamburgisches Kolonialinstitut.

Reden

von Professor Dr. G. Thilenius und Professor Dr. K. Rathgen
bei der Feier der Übergabe des Vorsitzes im Professorenrat.

Bericht über das zweite Studienjahr.

Wintersemester 1909/10 — Sommersemester 1910.

Erstattet von

Professor Dr. G. Thilenius,
Vorsitzendem des Professorenrats,
und
Geheimem Regierungsrat Dr. Stuhlmann,
Generalsekretär der Zentralstelle.

Inhaltsverzeichnis

Rückblick

auf

die beiden ersten Studienjahre

erstattet von

Dr. G. Thilenius,
Professor der Völkerkunde.

Hochansehnliche Versammlung!

Zum ersten Male seit der Errichtung des Hamburgischen Kolonialinstituts finden wir uns heute zur Feier des Amtswechsels ein, und der scheidende Vorsitzende des Professorenrats hat das ehrenvolle Vorrecht, Sie, hochverehrte Gäste, im Namen unserer Körperschaft zu begrüßen und die öffentliche Verkündigung des erfolgten Wechsels durch einen Bericht über seine Amtszeit einzuleiten.

Noch ist es zu früh, um von Erfolgen des Unterrichts zu sprechen. Unsere Hörer und Hospitanten, die in der Heimat tätig sind oder bereits in den Kolonien oder anderen überseeischen Gebieten arbeiten, haben uns freilich manches Wort des Dankes für ihre Ausbildung gesagt und die Vorteile betont, die sie von dem Unterrichte hatten; allein auch sie werden erst Erfahrungen sammeln müssen, ehe unsere Arbeit reife Früchte trägt, erst die Zeit wird darüber entscheiden, wie viele unserer Schüler die Begabung besitzen, die sich nicht lehren läßt und doch die Voraussetzung der richtigen Anwendung des erworbenen Wissens ist.

Die Lehrtätigkeit des Kolonialinstituts bietet überall das Bild kräftiger Entwicklung. Äußerlich erscheint sie in der Vermehrung der Dozenten von 34 auf 47 und in der Steigerung der Besuchsziffer von 102 im ersten auf 191 im vierten Semester; insgesamt beträgt die Zahl unserer Hörer und Hospitanten bisher 475. Bedeutsam ist die innere Entwicklung. Sie findet zunächst ihren Ausdruck in der Gestaltung der Vorlesungsverzeichnisse. In dem ersten sind die Vorlesungen aneinandergereiht und nach herkömmlichen Normen durch Absätze getrennt. Das Verzeichnis des letzten Semesters ordnet sie in fünf Gruppen (Geschichte, Rechts- und Staatswissenschaften; Kolonialwirtschaft und angewandte Naturwissenschaften; Landes- und Völkerkunde; Hygiene; Sprachen) und stellt den Vorlesungen den Unterricht in technischen Hilfsfächern und in körperlichen Fertigkeiten gegenüber. Die Gruppierung spricht am besten dafür, daß die neue Orientierung des Unterrichts, das Ineinandergreifen und Zusammenarbeiten, erreicht sind.

Die Vermehrung der Vorlesungen von 17 auf 54 erfolgte nach den Bedürfnissen des Unterrichts ebenso wie nach denen der Hörer und Hospitanten. Eine und die andere Vorlesung mußte in Parallelkursen gelesen werden, weil der Andrang zu groß war; einzelne Vorlesungen

wurden neu aufgenommen, um die erheblichen Lücken in der Vorbildung der Hörer auszufüllen, die zumal auf dem rechtlichen, dem naturwissenschaftlichen und technischen Gebiete hervortraten. Besonders ausgebildet wurde indessen zunächst der Sprachunterricht. Im ersten Semester ist nur je eine Einführung in das Suaheli und das Chinesische angekündigt worden, in den beiden letzten Semestern wurden 11 Sprachen gelehrt: Suaheli, Duala, Chinesisch, Japanisch, Arabisch, Türkisch, Neugriechisch, Englisch, Französisch, Portugiesisch, Spanisch. Es sollte den Kaufleuten und anderen Personen, die in diese Sprachgebiete hinausgehen, die Möglichkeit geboten werden, sich vom Anfang ihrer praktischen Tätigkeit an unabhängig zu halten von Dolmetschern und anderen vermeidbaren Mittelspersonen.

Ein zweites Gebiet, das ausgebaut wurde, ist das des wirtschaftlichen Unterrichts. Die Vorlesungen über Kolonialwirtschaft und angewandte Naturwissenschaften haben die Zahl 20 erreicht, und von diesem Semester ab wird es für den Landwirt, mag er sich der Tierzucht oder dem Pflanzenbau zuwenden, möglich sein, nach Beendigung seines praktischen Jahres die volle Ausbildung am Kolonialinstitut zu erwerben, und dies nicht nur für die Kolonien, sondern für jedes tropische oder subtropische Land.

Die Entwicklung des wirtschaftlichen und des Sprachunterrichts ist ein weiterer Schritt auf dem Wege, der bereits durch die Errichtung der Professuren für Geschichte und Kultur des Orients, für afrikanische Sprachen und für Geschichte und Kultur Ostasiens eingeschlagen wurde: Der Unterricht soll sich auch an Hörer wenden, deren Ziel ein fremdes überseeisches Land ist, denn eine Beschränkung des Unterrichts auf die deutschen Kolonien ist unmöglich, und stets sind die Verhältnisse und Erfahrungen der gleichartigen fremden Gebiete eingehend zu berücksichtigen. Die am Kolonialinstitut neu geschaffenen Professuren sind aber auch ein Ausdruck dafür, daß der Unterricht bei aller Rücksicht auf die Praxis eine wissenschaftliche Grundlage hat, das Können und die Allgemeinbildung fördern soll und darauf verzichtet, die Hörer handwerksmäßig auszubilden.

Die wissenschaftliche Betätigung des Lehrkörpers nach außen tritt in den Veröffentlichungen des Kolonialinstituts hervor. Neu begründet wurden die in zwangloser Form erscheinenden „Abhandlungen des Hamburgischen Kolonialinstituts“, ferner mit Unterstützung der Hamburgischen Wissenschaftlichen Stiftung die beiden Zeitschriften „Der Islam“ und „Zeitschrift für Kolonialsprachen“.

Mit Genugtuung dürfen wir die Beziehungen nennen, die das Kolonialinstitut trotz der Kürze seines Bestehens zu auswärtigen und ausländischen Körperschaften gewonnen hat. Durch den General-

sekretär der Zentralstelle und die jeweils fachverwandten Dozenten wurde das Institut bei einer ganzen Reihe von Sitzungen und Versammlungen außerhalb Hamburgs vertreten; die Herren Professoren Dr. *Rathgen* und Dr. *Becker* wurden zu Vorträgen in Brüssel, Paris, dem Haag eingeladen; vier Mitglieder des Kolonialinstituts wurden zu verschiedenen Zeiten in das Institut colonial international gewählt. Die Beachtung, die das Ausland uns schenkt, spricht sich darin deutlich aus und nicht minder in dem Besuche eines Beamten des englischen Kolonialamts, der sich eingehend über unsere Organisation und den Unterricht orientierte.

Das Kolonialinstitut und die ihm angeschlossenen Wissenschaftlichen Anstalten erfreuten sich von Anfang an der besonderen Förderung durch das Reichskolonialamt. Wir richten unseren Dank an den damaligen Staatssekretär Herrn *Dernburg* für das Verständnis und Wohlwollen, das er unseren Wünschen und Bestrebungen entgegenbrachte, und heute bekundet das Reichskolonialamt sein Interesse an der Entwicklung unseres Instituts durch die Anwesenheit des Unterstaatssekretärs Herrn Dr. *Böhmer* bei unserer Feier. Wertvolle Beziehungen bestehen zu den Gouvernements, die wissenschaftliches und Unterrichtsmaterial durch Vermittlung der Zentralstelle einsandten und auf dem gleichen Wege eine nicht unbedeutende Zahl von Gutachten meist über wirtschaftliche Fragen erbaten. Wir hoffen, daß diese Beziehungen sich weiter entwickeln werden zum Vorteile der Kolonien, an deren Erschließung das Kolonialinstitut jederzeit mitzuwirken bereit ist, zum Besten auch des Unterrichts und der wissenschaftlichen Forschung.

Blicken wir auf die seit der Eröffnung verflossenen beiden Jahre zurück, auf die stets wachsende Zahl von Gutachten, die die vom Kaufmännischen Beirat unterstützte Zentralstelle an Behörden und Private zu erteilen hat, auf die Entwicklung der Hochschule, auf den zunehmenden Einfluß, den das ganze Institut gewinnt, so sind wir uns bewußt, daß dieser Aufstieg nicht möglich gewesen wäre ohne die Aufwendung erheblicher Mittel. Senat und Bürgerschaft darf ich heute öffentlich den Dank des Kolonialinstituts sagen für ihre Munifizenz, den beiden Instanzen, die jederzeit die Pläne des Professorenrats verständnisvoll förderten. Ebenso zu danken haben wir der Hamburgischen Wissenschaftlichen Stiftung, die so wesentlich zur Begründung und Ausgestaltung des Instituts beitrug.

Eines Umstandes dürfen wir heute besonders gedenken: Das Kolonialinstitut hat kräftige Wurzeln geschlagen in Hamburg, und so jung die neue Hochschule ist, so groß und allgemein sind die Sympathien, die sie an ihrem Sitze findet. Dem flüchtigen Blicke mögen die Vorzüge der neuen Einrichtung als ausreichender Grund dafür erscheinen. Allein es ist eine alte psychologische Erfahrung, daß auch der größte innere

Wert niemals ausreicht, daß eine der wichtigsten Voraussetzungen für den Erfolg vielmehr in der Disposition zur Aufnahme besteht. So lag auch in Hamburg ein wesentliches Moment in der allgemeinen Stimmung, die den Gedanken eines Kolonialinstituts als etwas Selbstverständliches aufnahm. In dieser Stimmung wirken die Bestrebungen nach, die seit mehr als zwei Menschenaltern auf eine hamburgische Hochschule abzielten und einst in den Worten gipfelten: „Wir wollen etwas Ordentliches, Tüchtiges schaffen." Broschüren und Zeitungen aus der Zeit von etwa 1845 an lassen uns das Fundament erkennen, auf dem heute das Kolonialinstitut ruht. Schon vor Jahrzehnten waren sich viele klar darüber, daß — wie es in einer anonymen Broschüre heißt — „auch die erfolgreichste geschäftliche Tätigkeit doch nur Wert hat, wenn ihre oberste Spitze in Geist ausläuft". Man wollte die großen Reichtümer Hamburgs an wissenschaftlichem Material nutzbar machen, und dieses Material sollte in Hamburg selbst verarbeitet werden. Man will nicht „Kärrner und Handlanger deutscher Kultur" sein, sondern selber in Geist umsetzen, was man an Werten nach Deutschland schafft. Die Hochschule, die man erstrebt, soll dem deutschen Typus nachgebildet sein, aber ein der Eigenart Hamburgs entsprechendes Gepräge erhalten. Man erörterte um 1845, welchen Vorteil für Deutschland eine Hochschule in Hamburg bringen könnte, und die weitere Frage, welchen Vorteil Hamburg selbst von seiner Hochschule haben würde, fand als Antwort den Wunsch — ich zitiere wieder — „nach Vermehrung der Intelligenz, welche auf alle und jede Verhältnisse im Staat, wenn auch oft unmerkbar, doch immer unfehlbar zurückwirkt". Man beurteilt den Plan der Hochschule politisch: die Studierenden werden dazu beitragen, „die schiefen und vorurteilsvollen Vorstellungen" über Hamburg zu zerstreuen; es werden die Vorzüge auseinandergesetzt, die den Beamten und gelehrten Berufen, dem großen Publikum erwachsen müssen; man überlegt endlich, welche erheblichen Geldbeträge durch die Studierenden nach Hamburg getragen werden, welche Vorteile Grundeigentümer und Handwerker von einer Hochschule haben würden.

In den folgenden Jahren der Kulturarmut schlummern die Hochschulpläne; der Entwurf einer eigenartigen Akademie, der um 1873 entstand, scheiterte wohl an seiner inneren Schwäche.

Um die Jahrhundertwende verstärken sich wieder die Bemühungen. Es gelang indessen nicht, für die deutsche Hochschule eine der Eigenart Hamburgs entsprechende Form zu finden, obgleich schon 1845 richtig erkannt worden war, daß diese Eigenart in der Pflege der neueren Sprachen, in den Beziehungen zu überseeischen Gebieten, der intensiven Praxis auf dem Gebiete des Handels- und Seerechts, des Assekuranzwesens usw. liegt.

Greifbare Erfolge sind allen diesen Bestrebungen versagt geblieben; aber die Gedanken, von denen sie ausgingen, haben sich eben um ihrer inneren Berechtigung willen erhalten und in dem Kolonialinstitut ihre erste Frucht getragen. Eine hamburgische Hochschule ist errichtet worden, die überseeisches Material wissenschaftlich verwertet und unter ihren aus ganz Deutschland stammenden Hörern und Hospitanten zahlreiche Hamburger aufzuführen hat.

Das Kolonialinstitut konnte auch die Befürchtungen widerlegen, die man einst in Hamburg gegen eine Hochschule hegte. Die kaufmännischen Interessen haben nicht nur nicht gelitten, sondern sind gefördert worden; Hamburg ist nicht zu teuer für Studierende, und seine Großstadtluft hat noch keinen geschädigt. Die theoretischen Bedenken haben ihre Erledigung gefunden wie vor hundert Jahren in Berlin, wo sie ebenso auftauchten, wo man der Hochschule überhaupt entgegentrat oder mit dem Plan eines phantastischen Gebildes antwortete, daß wir heute Über-Universität nennen würden.

Bei allen Vorzügen des Kolonialinstituts wird indessen niemand seine Schwächen leugnen. Wenn wir in den alten immer wiederkehrenden Hochschulgedanken den gesunden Baugrund unseres Kolonialinstituts dankbar erkennen, so müssen wir uns auch erinnern, daß diese Hochschulgedanken einst der Notwendigkeit entsprangen, das Akademische Gymnasium vor dem Untergange zu bewahren. Wir müssen anerkennen, daß man es zu erhalten suchte; aber die Mittel, die man vorschlug, entsprangen Überlegungen, die die wesentlichen Gesichtspunkte nicht zu finden oder doch nicht zur Geltung zu bringen vermochten. Wohl forderten einzelne den Ausbau des Gymnasiums zu einer Anstalt, die zur Aneignung allgemeiner Bildung dienen sollte, zu Fakultätsstudien und — wie es wörtlich heißt — „zum Studium solcher Wissenszweige, die den Fakultätsstudien nicht zugezählt werden, denselben aber gleich zu achten sind". Man überhörte diese Stimmen, die von den inneren Bedürfnissen der Anstalt selbst sprachen, und blieb in Erwägungen äußerlicher Art stecken. Und doch bedarf eine Hochschule zwar ganz bestimmter äußerer Voraussetzungen, aber ihr Gedeihen und ihre Entwicklung hängen von inneren Notwendigkeiten ab. Überraschend viel von dem Inhalte der alten Zeitungen und Flugschriften erscheint noch heute gültig, wenn man ihn an der Entstehungsgeschichte des Kolonialinstituts oder an den Erfahrungen mißt, die die ersten Studienjahre brachten. Es wird die Aufgabe der Zukunft sein, die alten Versuche und Gedanken zu nutzen; die Gegenwart sieht in dem Kolonialinstitut eine eigenartige bodenständige Schöpfung, die bereits auf eine Reihe von Leistungen zurückblicken kann, aber noch in mehr als einer Hinsicht des Ausbaues bedarf.

Im Frühsommer 1907 begannen die ersten Erwägungen, die schließlich

zu der Begründung des Kolonialinstituts und zu seiner Eröffnung am 20. Oktober 1908 führten. In diese Zeit und die beiden folgenden Jahre fielen naturgemäß die Arbeiten an der ersten Organisation des Instituts; möge es in der Amtszeit des zweiten Vorsitzenden seine Konsolidierung erhalten. Mit den besten Wünschen für ein ersprießliches Walten ersuche ich nunmehr den am 15. Juni gewählten Vorsitzenden des Professorenrats, den Professor der Nationalökonomie, Herrn Dr. *Rathgen*, seine Amtszeit durch die Antrittsrede in feierlicher Weise zu eröffnen.

Die Besiedelung der deutschen Kolonien.

Rede

gehalten von dem Vorsitzenden des Professorenrats

Dr. K. Rathgen,

Professor der Nationalökonomie.

Lieber Herr Kollege!

Ich danke Ihnen für die guten Wünsche, die Sie mir für eine verantwortungsvolle Amtszeit mitgeben.

Wichtiger aber als dieser persönliche, ist der Dank, den ich Ihnen namens der Gesamtheit, die ich vertrete, auszusprechen habe.

Wenn unser junges Institut, aus vorher unzusammenhängenden Stücken zusammengefügt, durch immer neue Anbauten erweitert, jetzt in festen Formen in ein drittes Lebensjahr tritt, wenn es nach außen eine geachtete Stellung einnimmt, dann wissen wir Kollegen alle, daß ein hervorragender Anteil daran Ihrer unermüdlichen Hingabe und Ihrem Organisationstalent zu danken ist. Aber nur der, welcher die zahlreichen Fäden aufnehmen soll, die Ihre geschickte Hand angesponnen hat, kann ganz würdigen, wie groß die Arbeit war, von der Sie uns eben berichteten, wie zahlreich die Schwierigkeiten, von denen Sie uns nicht erzählt haben. Und deshalb ist es mir eine willkommene Pflicht, bei dieser ersten öffentlichen Amtshandlung Ihnen unseren Dank auszusprechen.

Hochansehnliche Versammlung!

Es ist akademischer Brauch, daß der, den das Vertrauen seiner Kollegen für eine Zeit an die Spitze des Kollegiums stellt, bei Antritt seines Amtes sich durch eine Rede einführe, deren Gegenstand dem Bereiche seiner Wissenschaft entnommen ist.

Dem Wunsche des Professorenrates, daß auch wir diesem Brauche folgen, hatte ich mich zu fügen.

Zwei Wege gibt es für solchen Festesbrauch. Für den Redner selbst wäre wohl meist der angenehmste, irgend einen recht speziellen Gegenstand zu behandeln, dem zurzeit seine wissenschaftliche Liebe gehört, weil er Neues darüber sagen zu können glaubt. Aber die Gefahr wäre groß, da Liebe blind macht, daß der Redner sich über die Anziehungskraft seines Gegenstandes täuscht. Da ist es doch wohl besser, den anderen Weg zu gehen und an solchem festlichen Tage einem der großen zentralen Probleme der eigenen Wissenschaft sich zu widmen, auf die Gefahr hin, daß schon Gesagtes noch einmal gesagt werde.

Wenn ich über die Besiedlung der deutschen Kolonien zu Ihnen sprechen möchte, so ist das in der Tat das eigentliche Zentralproblem unserer Kolonialpolitik. Und wenn man mir sagen würde, daß dieses Thema eben erst auf dem Kolonialkongresse von allen Seiten her behandelt sei, so ist mir das gerade der Anlaß, heute davon zu sprechen,

wie man auch in Zukunft davon immer weiter sprechen wird. Und mir scheint, daß es lohnt, nach jener wichtigen Tagung nicht bloß die Summe aus dem dort Verhandelten zu ziehen.

Auch einige weitere volkswirtschaftliche und soziale Betrachtungen dürften noch am Platze sein. Denn nur von solchen will ich sprechen bei einem so umfassenden Problem, bei dem der Arzt und der Naturforscher, der Landwirt und der Techniker ebenso zu Worte kommen müssen wie der Historiker und der Geograph, der Ethnograph und der Jurist. Auch vom Standpunkt meiner Wissenschaft aus können an dieser Stelle nur einige Punkte beleuchtet werden, einige Voraussetzungen und Folgerungen für die Aufgaben der Gegenwart.

I.

Wie überall, wo Forderungen der Tagesmeinung die wissenschaftliche Erkenntnis stören, ist auch in den Fragen der Besiedlung der Kolonien die Diskussion oft zu sehr beherrscht gewesen von unklaren Wünschen und vorgefaßten Meinungen, welche die Dinge meistern wollen, statt zu fragen, ob hier etwa neue Probleme vorhanden sind, die mit den Mitteln unserer früheren Kenntnisse nicht zu erledigen sind.

Denn so liegt es tatsächlich auf weiten Gebieten der Kolonialpolitik, daß wir viel zu sehr unter dem Einfluß früherer Zustände und Vorstellungen stehen und uns nicht genügend klarmachen, daß wirtschaftliche und technische Voraussetzungen sich gewandelt haben, und daß überall die neue Kolonialära uns vor neue Aufgaben, auch der Wissenschaft, gestellt hat.

Die ältere Kolonialwissenschaft, soweit sie nicht rein historisch war, hatte in erster Linie ihr Interesse den Kolonien zugewendet, die in Ländern gemäßigter Zone durch rein weiße Besiedlung entstanden waren. Sie beschäftigte sich allenfalls noch mit den Aufgaben, die sich aus der kolonialen Beherrschung alter Kulturländer wie Indiens ergaben. Aus den anderen Tropenkolonien kannte sie eigentlich nur das Problem der Negersklaverei und ihrer Folgen. Aber sie beschäftigte sich noch nicht mit den schwierigen Aufgaben, die daraus entstehen, daß sich Weiße zwischen einer freien, lebensfähigen farbigen Bevölkerung ansiedeln. Die Sache war ja bis dahin einfach genug gewesen. In Nordamerika und in Australien hatte man mit den Eingeborenen auch das Problem totgeschlagen.

In Afrika aber stehen wir lebensfähigen eingeborenen Völkern gegenüber, und selbst in der Südsee ist der Untergang der Eingeborenen vielleicht doch kein unabwendbares Naturgesetz. Das allein schon stellt die europäische Kolonialpolitik vor neue Aufgaben. Das weiß jedermann, aber die Konsequenzen daraus zu ziehen, ist nicht jedermanns Sache.

Wie die Gegenden der Kolonisation, sind auch ihre wirtschaftlich technischen Voraussetzungen andere geworden. Nichts hat die Weltwirtschaft so umgestaltet, wie die veränderte Verkehrstechnik. Jeder weiß, wie Dampfschiff, Eisenbahn und Telegraph den Erdball verkleinert, die Menschen beweglicher gemacht haben. Aber wir machen uns nicht immer genügend klar, wie damit auch alle Voraussetzungen der Besiedlung, namentlich tropischer Gebiete, umgestaltet sind.

Das Institut Colonial International, das gegenwärtig eine Untersuchung über die Lebensfähigkeit der weißen Rasse in den Tropen veranstaltet, setzt an die Spitze seines Arbeitsplanes den Satz: daß die Erfahrungen mit früheren Kolonisationsversuchen wegen der Umgestaltung unserer hygienischen Kenntnisse und Einrichtungen nicht mehr maßgebend seien. Das gilt aber in gleichem Maße von den wirtschaftlichen Voraussetzungen der weißen Besiedlung. Eine so isolierte Fortexistenz von Siedlungen, wie sie früher vorkam, ohne Nachschub und Blutauffrischung, ohne Absatz nach außen und Anregung von außen, ist heute nicht mehr denkbar.

Was aber von der Verkehrstechnik gilt, trifft nicht minder zu für die veränderte Organisation des Kapitals und der Unternehmungsformen.

Und noch eines ist gerade von der deutschen Besiedlung zu sagen: unsere ganze Kolonialbewegung ist in ihren Anfängen aus dem tiefen Eindruck erwachsen, den die deutsche Massenauswanderung hervorrief. Wie kann diese Auswanderung dem deutschen Volkstum erhalten werden? war die leidenschaftliche Frage der Patrioten. Aber diese Massenauswanderung existiert nicht mehr. Unsere Kleinbauern und Landarbeiter ziehen nicht mehr in Massen nach den Vereinigten Staaten. Wer dort noch hingeht, ist fast immer durch persönliche Beziehungen zu bereits dort Wohnenden geleitet. Für den Arbeiter ist heute Deutschland kein Aus-, sondern ein Einwanderungsland. Heute geht der wirtschaftlich wichtige Teil unserer Auswanderung aus dem Mittelstande hervor. Kaufleute, Ingenieure, Landwirte, Angehörige der freien Berufe suchen draußen Lebensbedingungen, die minder beengt sind als daheim, und ungleich den früheren Auswanderern haben sie meist nicht die Absicht, das Band endgültig zu zerschneiden, das sie mit der Heimat verknüpft. Und eben jene Leichtigkeit des Verkehrs, von der ich sprach, hält sie in Verbindung mit dem Mutterlande. Also auch hier ein großer Wandel: nicht schmerzlicher Kräfteverlust, sondern erfreulicher Kraftüberschuß, der nach Betätigung sucht.

Das also sind die neuen Grundlagen für das Problem der Besiedlung unserer Kolonien. Und aus dem Wirrsal veralteter Vorstellungen und unklarer neuer Wünsche tauchen die Umrisse der uns noch neuen Wirklichkeit auf.

Während wir diskutieren, gehen die Dinge ihren eigenen Lauf. Wir sprachen von Ackerbaukolonien, und es zeigt sich, daß Afrika das große Land der Viehzucht ist, nicht bloß im subtropischen Südwesten, auch in den weiten Hochgebieten der Tropen, höchst erfreulich in einer Zeit, in der wachsende Volkszahl und wachsender Wohlstand und Verschiebungen in den Ernährungsgewohnheiten den Verbrauch von Fleisch und Fetten über die Leistungsfähigkeit der bisherigen Produktionsgebiete zu steigern drohen.

Wir dachten an die Gewinnung von Kolonialwaren im herkömmlichen Sinne, und statt ihrer liefern uns die Kolonien vor allem gewerbliche Rohstoffe, tierische wie pflanzliche, und geben so die Antwort an jene Nationalökonomen der bleichen Sorge, die uns mit der Frage ängstigen wollen: Woher sollen die Rohstoffe für den wachsenden Bedarf der Weltindustrien kommen?

Wir fragten uns, wie wir Menschen in unsere Besitzungen bringen sollten und wohin, und wir sehen, wie, über die Organisationsbestrebungen der Kolonialfreunde und einer vorsorglichen Regierung hinaus, wagemutige Männer den Kampf mit den Elementen aufnehmen. Selbst unter der Tropensonne Ostafrikas, hinter dem Gürtel der rasch wachsenden tropischen Pflanzungen tauchen solche Pioniere auf, halbnomadische Buren, gewandte Griechen, zähe Schwaben aus Palästina sitzen an den Hängen der Riesenvulkane, und selbst tief im menschenarmen Lande jenseits des großen Grabens weidet zwischen Gnus und Antilopen ein Deutscher seine Rinderherden.

Und schon ergeht sich wieder die patriotische Phantasie in lockenden Vorstellungen.

Wie die weiten Prärien Nordamerikas mit Bauernansiedlungen bedeckt sind, Hof an Hof, wie die australischen und argentinischen Steppen die Heimat des Viehzüchters geworden sind, so sitzt in Südwest, so in Ostafrika ein weißes Volk von Bauern und Viehzüchtern fest auf der eigenen Scholle, mit Pflug und Schwert den Boden und unsere Herrschaft schützend gegen die schwarzen Massen ringsum, umringt von Gefahren, Freiheit und Leben täglich sich erobernd. Eine herrliche Vision wie die des alternden Faust, des Kolonisators, der, zwecklose Kraft unbändiger Elemente niederwerfend, ein paradiesisches Land schaut.

Aber nicht dichterische Visionen dürfen uns fesseln, wir haben es mit nüchterner Wirklichkeit zu tun. Wir müssen uns fragen, ob solche Vorstellungen von Volkssiedlung im Reiche der Möglichkeit liegen.

II.

Das erste, worüber wir uns klar sein müssen, ist, daß die Voraussetzungen für die Besiedlung unserer Schutzgebiete von der der

älteren Siedlungskolonien sich in einer Beziehung ganz unterscheiden. Ich meine nicht die klimatischen oder gesundheitlichen Unterschiede. Davon zu sprechen ist nicht meines Amts. Ich meine die eine große Tatsache, die ich vorhin schon hervorhob, daß wir keine Schutzgebiete haben, in denen der Weiße allein ist, daß unsere Kolonien, um den treffenden Ausdruck Supans zu gebrauchen, Mischkolonien sind. Das Neben- und Durcheinander der Eingeborenen, der fremden Farbigen, der Mischlinge, der Weißen jeder Herkunft, dies bunte Bild, welches das Auge erfreut und die Neugier des Touristen reizt: es zeigt auch die Eigenart und die Schwierigkeiten der politischen, wirtschaftlichen, sozialen Probleme unserer Kolonialpolitik.

Man mag noch so sehr sagen, Südwest soll weißen Mannes Land sein. Tatsächlich ist die Unterschicht der Farbigen da. Wir haben ihnen in der Hauptsache ihren Besitz genommen. Wir haben ihre politische Organisation zertrümmert. Aber wir brauchen sie als Arbeiter. Wir brauchen sie so sehr, daß man mit Recht heute fragt, ob es rein vom Standpunkt des wirtschaftlichen Nutzens aus richtig war, sie zu Tausenden in die Todessteppe zu treiben. Heute holt man Ovambos und Kapjungen, um den Arbeiterbedarf zu decken. Daß der weiße Siedler farbiges Gesinde habe, wird stets als selbstverständlich vorausgesetzt. Auf dem letzten Kolonialkongreß wurde von kundiger Seite erklärt: Der Erfolg des Ansiedlers in Südwest hängt davon ab, ob er mit den Eingeborenen umzugehen weiß. Das neueste Handbuch des Emigrant's Information Office über die Oranjekolonie sagt: Fast ausnahmslos zieht der Farmer die eingeborene der weißen Arbeit vor.

Erst recht ist das natürlich in den Tropen der Fall, auch abgesehen von der eigentlichen Plantagenregion. Wo einheimische Farbige nicht in genügender Zahl vorhanden sind, sucht man ja fremde Kulis heranzuziehen. Die weißen Siedler wirtschaften mit farbigen Arbeitern am Meru und am Kilimandjaro so gut wie in den Baining-Bergen. Und die, welche noch nicht in der Lage dazu sind, streben danach es zu tun. Von den Hochlanden Kameruns (Dschang und Bamenda) hat der Gouverneur Seitz gesagt, daß auch dort der Weiße immer auf die Arbeit der Eingeborenen angewiesen sein werde (Kol. Rundschau 1909, S. 322). In bisher menschenleere Gebiete, wie sie östlich von den großen Vulkanen Ostafrikas sich ausdehnen, werden die Siedler ebenso Farbige als Arbeiter hineinziehen, wie sie es in gleicher Lage in der Kapkolonie und im Oranjestaat getan haben. Vergeblich würde man versuchen, sie daran zu hindern, um das Land als „weißes" zu erhalten. Nur wo Farbige in einem sonst weißen Lande nicht heimisch sind, kann man solche Kulis ausschließen, eine „weiße Arbeiterpolitik" treiben, wie jetzt im tropischen Teil von Queensland. Freilich hat dort das Verbot

der Verwendung der Kanaken zur Folge, daß die Großbetriebe in Halbpachtbetriebe, zum Teil in chinesischen Händen, zerfallen, und daß seit 1904/05 die Anbaufläche der wichtigsten Produkte zurückgeht, während die arbeitsparende Viehwirtschaft zunimmt.[1]) Wenn in Natal der Ausschluß der indischen Kulis durchgesetzt würde, so kämen immer noch neun Farbige auf einen Weißen.

Wo in Afrika die weiße Besiedlung zunimmt, vermehrt sich auch die farbige Bevölkerung, ja deren Zunahme ist die Voraussetzung für das wirtschaftliche Gedeihen der Weißen, so daß diese gar nicht den Wunsch haben, die Farbigen zu verdrängen.

Und ist nicht diese Anwesenheit der fremdrassigen Unterschicht auch eine der psychologischen Grundlagen der Kolonisation? Was lockt den Kolonisten und befriedigt ihn? Gewiß die Unabhängigkeit, der freie Ellbogenraum, die eigene Scholle. Aber doch auch das Gefühl, ein „Herr" zu sein, der höheren Kaste anzugehören. Wer von uns, der unter fremdrassigen Völkern gelebt hat, kennt dieses Gefühl nicht? oder das Unbehagen, wenn man sieht, daß ein Weißer mit Farbigen gemeinschaftlich gewöhnliche Handarbeit verrichtet?

In weiße Siedlungskolonien mit ihren hohen Löhnen wandert der gewöhnliche Handarbeiter, dort kann er vorwärts kommen. Vielleicht mag er auch nach tropischen Gebieten gehen, wo keine oder keine arbeitsfähige Eingeborenen-Bevölkerung vorhanden ist, obgleich nicht bloß in Deutschland, sondern selbst vom englischen Emigrant's Information Office vor der Arbeit in den Zuckerpflanzungen Queenslands gewarnt wird. Aber in tropische und subtropische Kolonien mit Eingeborenen soll der gewöhnliche Arbeiter nicht gehen. Durch die Konkurrenz der farbigen Arbeiter wird er in seiner Lebenshaltung herabgedrückt. Man denke an die Notizen über die Deutschen in Jamaika, die kürzlich durch die Presse gingen. Und was ich bisher über die Lage deutscher Arbeiter im tropischen Brasilien, in Petropolis, und anderwärts gelesen habe, klingt unerfreulich genug. Der mittellose Weiße, der auf gewöhnlichen Arbeitslohn angewiesen ist, findet keinen Lohn, von dem er anständig leben kann, er kann sich vor den Wirkungen des Klimas weniger schützen, er kann keine weiße Frau erhalten und wird mit farbigen Weibern Mischlinge in die Welt setzen, die in Vernachlässigung aufwachsen. Er ist in jeder Beziehung unerwünscht.

Nur wo das Lohnniveau der Eingeborenen schon stark gehoben ist, kann es etwas anders sein, wie im Westen der Kapkolonie oder

---

[1]) Seit 1904/05 Abnahme der Anbaufläche nicht bloß von Zucker (trotz der Prämiierung des mit rein weißer Arbeit erzeugten), sondern auch von Reis, Kaffee, Bananen, Arrowroot, Tabak, Wein und selbst von Weizen, Gerste und Mais. Abnahme auch der Schweinehaltung.

in Algier, wo der Spanier mit dem berberischen Wanderarbeiter zusammen arbeitet und bei guten Akkordlöhnen sich durch Fleiß und Genügsamkeit zum Gemüsebauern herauf arbeitet. Aber schon der Franzose wird solche Arbeit meist verschmähen.

Hebt sich die Leistungsfähigkeit der Farbigen, so ist das für den weißen Arbeiter in anderer Richtung verhängnisvoll. Dann kann er aus Stellungen verdrängt werden, die er bisher inne hatte als qualifizierter Arbeiter, als Vorarbeiter, als kleiner Angestellter. Das Interesse des weißen Unternehmers, auch der öffentlichen Verwaltung, soweit sie Arbeitgeber ist, geht nicht parallel mit dem des „kleinen Weißen", wie die Franzosen ihn nennen. Meist ist der Farbige billiger, fügsamer, weniger anspruchsvoll. Reicht erst seine Geschicklichkeit aus, so tritt er an die Stelle des Weißen als Schreiber, als Lokomotivführer und Maschinist, als Vorarbeiter auf der Pflanzung und im Bergwerk. Und ähnlich geht es bei den minder leistungsfähigen kleinen Handwerkern und Krämern. Liegt doch hier eine der großen Schwierigkeiten überall, wo derartige, nicht einmal Rassen-, sondern Nationalitätsgegensätze bestehen. So wirkt der ländliche Großbetrieb, der in unserem Osten polnische Tagelöhner, der deutsch-böhmische Fabrikant, der tschechische Arbeiter beschäftigt, der deutschen Arbeiterbevölkerung entgegen.

III.

Alle ländliche Siedlung also sieht in Mischkolonien von vornherein anders aus, als das Bild, das wir von Bauernkolonisation gewöhnlich haben. Keine weißen Landarbeiter, die sich zu Besitzern hoch arbeiten, sondern Ansiedler mit einigem Kapital, die mit farbigen Arbeitern wirtschaften. Das ist auch bei intensiv arbeitenden Kleinsiedlern der Fall. Klein-Windhuk umschließt eine große Zahl Farbiger.

Wo nur genügend eingeborene Arbeitskräfte zu haben sind, und wo reichlich Land vorhanden ist, hat aber die Kleinsiedlung die Tendenz, sich zu größerem Betriebe auszuwachsen.

Der Eingeborene kann in reiner Hauswirtschaft leben, nicht der Kolonist, soll er nicht auf die Stufe des Eingeborenen herabsinken. Ein absatzloser, nur für den eigenen Bedarf naturalwirtschaftlich arbeitender Kleinbetrieb kann nicht das Ziel der Besiedlung sein. Der Siedler muß für den Markt produzieren, und für den Kleinsiedler ist das zunächst der lokale Markt: Produktion von Gemüse und Obst, von Milch und Butter, von Tabak und Mais, vielleicht auch etwas Weizen und Gerste für den Bedarf der benachbarten Bevölkerung. Die Schutztruppe, die Städte, die Plantagen und Bergwerke mit ihren Arbeitern sind die Abnehmer. Deren Bedarf stellt an sich die Obergrenze dar für die Ausdehnung der Kleinsiedlung. Jetzt ist in unseren Kolonien noch Raum

dafür. Haben wir doch überall eine erhebliche Einfuhr von Lebensmitteln. Aber auf die Dauer ist das doch ein enges Feld. Und es wird verengt dadurch, daß dem Kleinsiedler Konkurrenz entsteht. Eingeborene, ehemalige Kulis, Mischlinge treiben bald eine ähnliche kleinbäuerliche Wirtschaft, der der Weiße durch bessere Kulturmethoden gerade auf diesem Gebiete nur teilweise überlegen ist. Die anfänglich hohen Preise des lokalen Marktes aber werden dann gedrückt.[1])

Der weiße Ansiedler steht bald vor der Notwendigkeit, sich nach anderen, auf dem großen Markte verkäuflichen Produkten umzusehen. Er tut es aber auch aus dem viel wichtigeren Motive, daß er sich ja nicht draußen niederläßt, um zeitlebens ein Kleinbauer zu bleiben. Er will voran kommen und sich ausdehnen, wenn irgend Arbeitskräfte und Landmenge das erlauben. Er geht zu umfangreicherer Viehzucht über. In den Tropen baut er Kaffee, Baumwolle, Kautschuk, Dinge, welche die hohen Transportkosten zum Hafen tragen können, d. h. also: er treibt Plantagenwirtschaft, und diese drängt naturgemäß zur Erweiterung. Die Kaffeepflanzungen am Kilimandjaro mit jetzt 50 bis 100 Hektar bepflanzter Fläche haben sich allmählich aus den kleinsten Anfängen entwickelt. Von den Bauern in den Baining-Bergen hat uns Gouverneur Hahl auf dem Kolonialkongreß erzählt, daß sie von den Bergen schon jetzt hinuntersteigen und unten fruchtbares Pflanzungsland aufnehmen. Die gleiche Erscheinung können wir in Usambara beobachten.

So wird der Kleinbetrieb zum Mittel-, zum Großbetrieb, der Bauer zum Pflanzer. Und wenn die erste Generation bei der Arbeit noch kräftig mit Hand anlegt, schon bei der zweiten, die inmitten farbiger Knechte heranwächst, wird das zweifelhaft sein. Sie werden Herrenbauern, die statt des verschwitzten Flanellhemds den weißen Tropenanzug tragen.

Die Siedler wollen nicht Kleinbauern bleiben und können es nicht. Nur wo sie ganz von allem Verkehr abgeschnitten leben, ist das denkbar, wie bei jener deutschen Bauernansiedlung, die in Peru auf 2000 Meter Höhe in der Weltenferne lebt, von der aber auch berichtet wird, daß sie durch Inzucht degeneriert.

Wo Farbige in größerer Zahl vorhanden sind, gibt es keine eigentliche dauernde Bauernkolonisation.

IV.

Auf die Dauer beruht die höhere Stellung des Europäers als landwirtschaftlichen Unternehmers doch auf der Erzeugung von Dingen, die

---

[1]) Wenn heute schon im Hochgebiet des Bezirks Langenburg Weizen zu 3 bis 4 Rupien und Mais zu 1 Rupie der Zentner verkauft wird, so ist das für einen weißen Siedler wenig verlockend.

der kapitallose Kleinbetrieb nicht auf den Markt bringen kann, von Produkten, die einen langfristigen Kapitalaufwand voraussetzen, die kostspielige Aufbereitungsmaschinen oder Anlagen fordern, die in größeren gleichmäßigen Mengen auf den Markt gebracht werden müssen.

Der kapitalistische Großbetrieb ist es, der in Mischkolonien das Wesen der weißen Siedlung ausmacht, mag es sich um Viehwirtschaft oder um Plantagenwirtschaft handeln. Und tritt erst einmal die gern prophezeite Getreidenot in Europa ein, dann werden bei genügenden Preisen auch Großbetriebe des Getreidebaues rentieren.

Aller Großbetrieb ist eine Frage der Arbeitsverfassung. Sind Arbeitskräfte nicht mehr verfügbar, muß der Großbetrieb zerfallen, aber nicht notwendig der große Besitz, der dann durch Anteilwirtschaft in den verschiedensten Formen nutzbar gemacht wird. Das ist in den Ländern der Negersklaverei nach deren Aufhebung so gut eingetreten wie jetzt im Queensland.

Die Ausdehnung des Großbetriebs hängt also ab von den verfügbaren Arbeitskräften, in den Kolonien so gut wie bei uns. Das Eigenartige liegt dort auf anderem Gebiete. In unseren Ländern längst aufgeteilten Grundeigentums verschieben sich nur langsam die Betriebsgrößen. Ein Bauernhof, ein Gutsbetrieb ist uns je nach den wirtschaftlichen Verhältnissen einer Gegend eine bestimmte Größe, eine ziemlich konstante Einheit. In Neuländern mit Überfluß an Land, vor allem in tropischen und subtropischen Gebieten ist das anders. Wohl sucht die Regierung bei der Vergebung der Staatsländereien auf gewisse Besitzgrößen hinzuwirken, die ihr zweckmäßig erscheinen. Aber im ganzen sind die Betriebsgrößen viel mehr im Fluß als bei uns. Wo Arbeitskräfte vorhanden sind, und die eingeborene Bevölkerung liefert sie, dehnt sich die Pflanzung aus, ebenso wie wir sahen, daß der Kleinbauer zum Pflanzer wird. Und dann setzt etwas ein, was bei uns zu Hause kaum vorkommt: die Einzelunternehmung des Pflanzers wird zur Gesellschaftsunternehmung. Ist doch für viele das ersehnte Arbeitsziel, ihren Besitz einer Gesellschaft zu übertragen. Alle Momente, die z. B. in unserer Industrie darauf hinwirken, daß Einzelunternehmungen in gesellschaftliche umgewandelt werden — und ich will sie jetzt nicht aufzählen —, wirken auch hier. Gerade hier ist auch an die moderne Erleichterung und Beschleunigung des Verkehrs zu denken. In den alten Pflanzungskolonien saßen die Pflanzer viel dauerhafter und fester, oft durch Generationen auf ihrem Besitze. Jetzt ist es leicht, häufig einmal in der Heimat Aufenthalt zu nehmen. Es ist nicht selten, daß der Pflanzer dauernd in die Heimat zurückkehrt, seinen Besitz durch Beamte verwalten läßt und persönlich nur von Zeit zu Zeit nach dem Rechten sieht.

Absentismus der Großgrundbesitzer ist in älteren Pflanzungskolonien ganz allgemein geworden. In heimischen ländlichen Verhältnissen sehen wir darin etwas sozial und wirtschaftlich Unerfreuliches. In tropischen Gebieten müssen wir ihn doch anders beurteilen. Dem Pflanzungsbesitzer erwachsen aus dem Aufenthalt in der Heimat mancherlei Vorteile. Über Britisch-Westindien berichtete die Untersuchungskommission von 1896/97: „Die Plantagen, deren Einrichtung am vollkommensten war, und deren Bewirtschaftung am offenkundigsten genügte, stehen im Eigentum von absentistischen Pflanzern." (Wagemann, Britisch-Westindische Wirtschaftspolitik S. 59.) Ist aber die Betriebsleitung am Orte doch in Händen von Angestellten, dann liegt der Übergang des Eigentums an Kapitalgesellschaften nahe, bei denen das Zusammenbringen des Kapitals für riskante Anlagen leichter ist. — Auch das drängt auf den Beamtenbetrieb hin, daß das Klima einen häufigeren Wechsel im leitenden Personal wünschenswert macht.

So ist es kein Wunder, daß jetzt auch in neu in Angriff genommenen Gebieten, so in den deutschen Besitzungen, Gesellschaftsunternehmungen von vornherein eine so große Verbreitung finden und die ganz großen Pflanzungen mit Vorliebe diese Form annehmen. Nach der letzten Denkschrift kamen von den auf Pflanzungen in Ostafrika beschäftigten Arbeitern ²/₃ auf Gesellschaftsunternehmungen. In Kamerun treten die Einzelpflanzer noch viel mehr zurück. In Neu-Guinea sehen wir gerade in der letzten Zeit die Umwandlung einer Großunternehmung nach der andern in die Gesellschaftsform.

Und noch eine Beobachtung aus der Naturgeschichte der Mischkolonie: wo eine zahlreiche Eingeborenen-Bevölkerung besteht, und wo der größte Teil des Landes ins Eigentum des Weißen gekommen ist, da sehen wir diesen zuweilen ganz zum Grundherren werden, der ohne eigenen landwirtschaftlichen Betrieb als Rentner von der Arbeit seiner farbigen Hintersassen lebt. Das war schon in Amerika so in der Zeit der spanischen Herrschaft. Das sehen wir heute noch im lateinischen, tropischen Amerika und in Westindien. Das finden wir wieder in Natal und in Transvaal. Und wenn uns dieser Typus des Grundherrn etwas feudal-mittelalterlich anmutet, so hat er auch sein modern-kapitalistisches Gegenstück in großen Landgesellschaften, z. B. Algeriens, denen weiter Landbesitz zur Kolonisation überwiesen wurde, und die durch Verpachtung an Eingeborene die Dividende ihrer Aktionäre erzielen.

V.

Jenem Ideal der Sicherung und dauernden Festigung der Kolonie durch die weißen Siedler dienen also alle solche Siedlungsformen, die wir betrachtet haben, nicht so sehr. Wir wollen nicht unterschätzen,

was es bedeutet, wenn draußen der weiße Mann auf sich selber steht und mit der Büchse in der Hand Haus und Hof und seine Herrschaft verteidigt. Aber großen Aufstandsgefahren kann er doch nicht allein begegnen. Schon die weite Zerstreuung ländlicher Besiedlung in Neuländern macht das unmöglich.

Mir ist immer merkwürdig gewesen, daß bei den Erörterungen, wie der Kolonialbesitz durch Besiedlung gesichert werden könne, so wenig von den Städten die Rede ist. Schon in der römischen Kolonisation sind doch wohl die Städte die Mittelpunkte gewesen. Mit Staunen sehen wir in Nordafrika bis zum Wüstenrande die Trümmer großer Städte, die fremde Herrschaft inmitten des berberischen Landvolks sicherten. Die „Burg“, die im Mittelalter das Bollwerk gegen fremde Horden bildete, war die Stadt, so klein sie meist nach unseren heutigen Begriffen war. In Mischkolonien sind gerade die Städte die weißen Zentren. Wo in Nord- und Südafrika auf dem platten Lande ein Weißer auf 10 oder 20 Eingeborene kommt, ist in den Städten mindestens die Hälfte der Bevölkerung weiß. In den Tropen ist das etwas anders, aber auch hier sitzt am gedrängtesten die weiße Bevölkerung in den Städten. Hier sind die Mittelpunkte des wirtschaftlichen Lebens. Hier finden wir wichtige Elemente der neu in der Kolonie sich aufbauenden Gesellschaft: neben den Beamten die Ärzte, die Anwälte, die Lehrer, die Redakteure. Dort sitzen die großen Handelshäuser, die Banken, die Leitung der Verkehrsanstalten, dort sind die größeren Läden, die besserern Handwerker, die Gastwirte. So klein solche städtischen Siedlungen oft sind, vor ihnen machen die Aufstände halt. Ist doch sogar der Ansturm der Buren vor den kleinen englischen Städten Südafrikas zum Stehen gekommen. In den Städten pulsiert auch lebhafter der geistige Verkehr mit der Außenwelt, der die Kolonien vor geistiger Verkümmerung schützt.

VI.

Welche gesellschaftliche Ordnung also entsteht aus der Eigenart der Mischkolonie?

In den weißen Siedlungskolonien sind Demokratien entstanden, reiner als wir sie in unseren alten Kulturländern finden. Was in der Mischkolonie entsteht, ist eine neue Form der Aristokratie mit ihren Licht- und ihren Schattenseiten. Darüber müssen wir uns klar sein. Es ist kein Zufall, daß die Vertreter der radikalsten Demokratie in England wie bei uns, der Ausdehnung solcher Kolonialherrschaft instinktiv widerstreben.

Wir müssen uns, ohne Voreingenommenheit für oder gegen sie, klar sein über die Tendenzen, die solcher aristokratischen Gesellschaft innewohnen, die sich ganz unwillkürlich nach unten abzuschließen sucht, wie das noch jede Aristokratie getan hat. Es sind Tendenzen, wie sie von

Urzeiten her jeder Staat gezeigt hat, der durch Unterwerfung autochthoner Völker unter ein eroberndes land- und rassefremdes Volk entstanden war. Oben die herrschende Kaste, Grundherren und Städter, die von der Handarbeit des farbigen Volkes leben. Abschluß nach unten: wie in den mittelalterlichen Tuchmacherstädten keiner ratsfähig war, dessen blaue Nägel den Handarbeiter zeigten, so schließt man hier die blauen Nägel des Mischlings und des Eingeborenen aus.

Ständische Einrichtungen, Sonderrecht und Sondergerichtsbarkeit, wie der Weißen, so der verschiedenen Arten von Farbigen. Kein Konubium, keine Gemeinschaft der Sitten, der Sprache, der Kleidung. Abneigung gegen den kleinen Weißen, der das Prestige der Herrscherrasse mindert. Eine Aristokratie, die sogar noch schroffer als jene alten Erobereraristokratien sich abschließt. Diese haben oft die aristokratischen Elemente des unterworfenen Volkes in sich aufgenommen, wie das die Russen bis zum heutigen Tage tun. Wir bringen sie zum Absterben. Man denke an das Herunterkommen der Araber in Ostafrika.

Die Frage, ob sich der Weiße in seiner Herrscherstellung behaupten, ob unsere Herrschaft in Afrika von Dauer sein wird, ist nicht bloß eine Frage nach den Wirkungen von Klima und Hygiene. Es ist auch eine Frage nach der Möglichkeit jeder Aristokratie, sich über den Massen zu behaupten.

Wird der Weiße in den Tropen und Subtropen die Überlegenheit des Könnens und des Wollens sich erhalten, auf der schließlich seine Herrscherstellung beruht? Von hier aus erhält die ganze Frage der Akklimatisation für mich erst ihre eigentliche Bedeutung. Wir kennen die erschlaffende Wirkung, nicht bloß der heißen Klimate, sondern auch der unbeschränkten Herrschaft über Knechte.

Man kann doch nicht wohl bestreiten, daß die Gesellschaftsordnung der Buren in ihrer Abschließung nach außen sich zu zersetzen anfing, und daß ihre ohnehin geringe kulturelle Leistungsfähigkeit sich in das Gegenteil zu verkehren drohte. Weidewirtschaft mit farbigem Gesinde ist eine Grundlage aristokratischer Gesellschaftsordnung, aber nicht menschlicher Kulturentwicklung.

Auf dem Kolonialkongreß hat unser Kollege Nocht darauf hingewiesen, daß die ganze Frage der Akklimatisation anders beurteilt werden muß, seit der moderne erleichterte Verkehr, das Hin- und Herfluten der Menschen, der immer neue Nachschub frischen Blutes einer Degeneration infolge klimatischer Einflüsse entgegenwirke. Man könnte hinzufügen, daß das um so wichtiger ist, als den hygienischen Verbesserungen die wirtschaftlichen Motive häufig entgegenarbeiten. Der Pflanzer geht dem fruchtbaren Boden, der Kaufmann den Absatzgelegenheiten nach, aber nicht den guten hygienischen Existenzbedingungen.

Was da vom hygienischen Standpunkte aus gesagt ist, wird auf sozialem Gebiete nicht minder wirksam sein. Was unter den modernen Verhältnissen der Besiedlung unserer Kolonien an Seßhaftigkeit abgeht, wird mehr als gut gemacht dadurch, daß eine starre Abschließung dieser kolonialen Herrscherkaste nach außen nicht mehr eintreten kann. Sie wird vom Mutterlande her dauernd Anregung und frisches Blut erhalten.

Auch unter einem anderen Gesichtspunkte wird das wichtig. So gewiß es übertrieben ist, wenn über die natürliche Volksvermehrung der Afrikaner ungeheuerliche Zahlen verbreitet werden, wahrscheinlich ist es doch, daß sie bei den Farbigen stärker sein wird als bei den Weißen, wenn erst eine geordnete Gesundheitspflege und die Bekämpfung von Seuchen und Hungersnöten der natürlichen Vermehrungstendenz der Eingeborenen freiere Bahn schafft. Mit zunehmender Zahl der Eingeborenen wachsen die Erwerbsmöglichkeiten der Weißen; also auch hier die Notwendigkeit der Zufuhr frischen Blutes. Sehr zahlreich wird die weiße Herrscherkaste namentlich außerhalb der Städte schwerlich je werden.

Viel schwieriger ist es, die Antwort zu finden auf eine andere Frage:

Es war noch für jede Aristokratie verhängnisvoll, wenn sie sich starr abschloß gegen die von unten aus der beherrschten Masse aufsteigenden Talente und Fähigkeiten. Eine europäische Kulturherrschaft, die die Eingeborenen hebt, muß Wege finden, den so von ihr geweckten Elementen Luft für ihren Betätigungsdrang zu geben. Sehen wir heute auf Algier oder Ägypten, auf Indien oder die Philippinen: es zeigen sich uns die schwierigen Probleme, die aus der Umbildung der eingeborenen Gesellschaft erwachsen, wenn eine aufstrebende Schicht durch wirtschaftliche Tätigkeit oder auf dem Felde der freien Berufe sich aus der Masse herauszuheben sucht. Mag das für unsere Besitzungen noch in weiter, für manche in sehr weiter Ferne liegen, auftauchen wird auch dies Problem, schon durch die Mischlinge, deren Entstehung wir durch Versagen des Konubiums doch nicht ganz verhindern können.

VII.

Und noch ein letztes. Will sich da draußen ein deutsches Volkstum entwickeln, so wollen wir uns dessen freuen. Aber wir wollen uns darüber nicht täuschen, daß es vielfach seine eigenen Wege wandeln wird. Die neuen Lebensverhältnisse, die ganze Wucht der eigenen Interessen, die keineswegs immer mit denen des Mutterlandes parallel gehen, schaffen neue Nationalitäten. Entsteht doch in Neuländern sogar in der äußeren Erscheinung ein veränderter Typus.

Das größte Kolonialvolk, die Engländer, ist sich darüber ganz klar. Im 17. und 18. Jahrhundert sprach man von Neu-England und von überseeischen Provinzen. Heute spricht man von Tochter- oder gar

schon von Schwesternationen. Australier und Afrikander sind keine Engländer, so sehr sie sich Briten nennen, und auch Algerier und Sibirier stellen neue Nationalitäten dar. Wir wissen aus der englischen Kolonialgeschichte, daß diese neuen Nationalitäten, wie es das Wesen der Jugend mit sich bringt, gar nicht bescheiden sind, wenn sie ihre Eigenart und ihre Sonderinteressen betonen. So jung die Besiedlung unserer Kolonien ist, so rasch macht sich das auch dort schon geltend. Mancher ist erstaunt, wie trotzig dieses neue Volkstum schon Rücksicht fordert. Wir werden uns noch viel mehr als bisher daran gewöhnen müssen, auf allen Gebieten praktischer Kolonialpolitik neben unseren heimischen Interessen die der Kolonisten zu Worte kommen zu lassen. Und das um so mehr, je rascher die Besiedlung fortschreitet.

Dafür aber, daß dieses neue Volkstum sich nicht zu weit von dem unseren entferne, haben wir solidere Garantien, als den unsicheren Boden der Gemeinschaft der Gefühle. Es gehört zum Wesen solcher Kolonien, wie wir sie besitzen, daß nicht bloß ein dauerndes Hin und Her der weißen Bevölkerung immer neue Fäden persönlicher Beziehungen und Interessen schlingt. Auch politisch können Gebiete, in denen die Masse der Bevölkerung dem Herrenvolke rassefremd ist, Schutz und Hilfe des Mutterlandes nicht entbehren.

An Sorge und Arbeit wird dieser Kolonialbesitz dem deutschen Volke noch ein genügendes Maß bringen. Wir aber wollen uns freuen, daß das schon so reiche Bild unseres Volkstums durch diesen Einschlag neuer Lebensmöglichkeiten noch mannigfaltiger wird. Hier an unserem ganz bescheidenen Teile mitzuwirken, Neuland, auch der Wissenschaft, beackern zu dürfen, wird der Stolz unseres Institutes sein.

Bericht
über das zweite Studienjahr

Allgemeines.

Verwaltung.

Das Kolonialinstitut untersteht unmittelbar dem Senate, der einen Kommissar für die Leitung des Instituts bestimmt. Senatskommissar ist zurzeit Herr Senator Dr. *W. von Melle,* Präses der Oberschulbehörde, der die Wissenschaftlichen Anstalten und das Allgemeine Vorlesungswesen zugehören, und Vorsitzender des Kuratoriums der Hamburgischen Wissenschaftlichen Stiftung. Dezernent für das Institut ist der Rat der Oberschulbehörde, Herr Dr. *Förster.*

Die Interessen der beiden Reichsämter werden durch Kommissare wahrgenommen, die den Senatskommissar beraten. Das Reichskolonialamt ist vertreten durch den Geheimen Oberregierungsrat Dr. *Schnee,* das Reichsmarineamt durch den Wirklichen Admiralitätsrat Professor Dr. *Köbner.*

Den Kaufmännischen Beirat bilden die Herren *Justus Strandes,* in Firma Hansing & Co., Vorsitzender, *Max M. Warburg,* in Firma M. M. Warburg & Co., und *F. C. Paul Sachse.*

Die Verwaltung aller mit der Lehrtätigkeit an der Hochschule zusammenhängenden Angelegenheiten liegt in den Händen des Professorenrats, dem die von dem Senatskommissar berufenen dauernden Vertreter der Hauptfächer sowie der Leiter des Instituts für Schiffs- und Tropenkrankheiten angehören.

Der Professorenrat wählt aus seiner Mitte einen Vorsitzenden, der ihn nach außen vertritt und den geschäftlichen Verkehr mit dem Senatskommissar, in den Angelegenheiten der vom Reichskolonialamt entsandten Hörer auch mit dem Reichskommissar führt, ferner einen stellvertretenden Vorsitzenden und einen Schriftführer. Die Amtszeit der gewählten Herren beträgt 2 Jahre. Sie bilden den Ausschuß des Professorenrats, dem die Erledigung der laufenden Geschäfte, die Leitung der Immatrikulationen, endlich die Disziplinarangelegenheiten obliegen.

Den Ausschuß des Professorenrats bilden die Herren:

Professor Dr. *G. Thilenius,* Vorsitzender,
Professor Dr. *K. Rathgen,* stellvertretender Vorsitzender,
Professor Dr. *K. Perels,* Schriftführer.

Für die beiden nächsten Studienjahre 1910/11 und 1911/12 besteht der Ausschuß nach der am 15. Juni 1910 vorgenommenen Wahl aus den Herren:

Professor Dr. *K. Rathgen,* Vorsitzender,
Professor Dr. *G. Thilenius,* stellvertretender Vorsitzender,
Professor Dr. *K. Perels,* Schriftführer.

Die Zentralstelle des Instituts ist dem Senatskommissar in gleicher Weise unterstellt wie der Professorenrat. Sie hat die Aufgabe, die Verbindung des Instituts mit den kolonialen Interessenten in der Heimat und Übersee — in erster Linie in den Deutschen Schutzgebieten — anzubahnen und zu pflegen, diesen gewünschte Auskünfte zu geben, den Dozenten und den mit dem Institut in Verbindung stehenden hamburgischen wissenschaftlichen Anstalten Informationen und Materialien für Lehr- und Studienzwecke zu verschaffen und endlich eine Sammlung von Informationen über die wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Verhältnisse in den Kolonien anzulegen.

Der Senatskommissar ist befugt, sich in den Angelegenheiten der Zentralstelle des Kolonialinstituts direkt an die Gouvernements in den Kolonien zu wenden und deren Mitwirkung für die Arbeiten des Kolonialinstituts zu erbitten. Das Reichskolonialamt hat die hierfür erforderlichen Anordnungen erlassen und die Gouvernements angewiesen, daß diese und die ihnen unterstellten Beamten sich in einschlägigen Fragen unmittelbar an die Zentralstelle des Kolonialinstituts wenden und sich auch ihrerseits bemühen, die Zwecke desselben zu fördern. Insbesondere hat das Reichskolonialamt dafür Sorge getragen, daß die für Lehr- und Forschungszwecke erforderlichen oder wünschenswerten Sammlungsgegenstände und Materialien aus den Kolonien, soweit irgend tunlich, beschafft und der Zentralstelle zur Verfügung gestellt werden.

Die Zentralstelle wird von dem Generalsekretär geleitet, zurzeit dem zu diesem Zwecke vom Reichskolonialamt beurlaubten Geheimen Regierungsrat Dr. *F. Stuhlmann*.

Studien- und Forschungsreisen.

Die praktischen Ziele des Unterrichts können nicht auf allen Gebieten ausreichend verfolgt werden, wenn die Dozenten auf die Literatur und die Ergebnisse der schriftlichen Anfragen in den Kolonien und anderen überseeischen Ländern beschränkt bleiben. Zumal auf dem Gebiete der Kolonialwirtschaft ist die persönliche Anschauung für den Dozenten unentbehrlich, der der raschen Entwicklung folgen will. Auf der andern Seite führt gerade der Unterricht zu Fragen, die an Ort und Stelle beantwortet werden müssen, und Anregungen zu eignen Untersuchungen, die in der Heimat nicht vollständig durchgeführt werden können. Schließlich ist es eine natürliche Aufgabe des Kolonialinstituts und der mit ihm verbundenen Wissenschaftlichen Anstalten, an der Erforschung und Erschließung der Kolonien selbständig mitzuwirken. So ergab sich aus verschiedenen Gesichtspunkten die Notwendigkeit von Studienreisen. Die erste wurde von Herrn Professor Dr. *Voigt*, dem

Vorstande des Laboratoriums für Warenkunde an den Botanischen Staatsinstituten, vom 1. August bis Anfang November 1909 ausgeführt. An die vorbereitenden Studien in dem Institute zu Amani schloß sich der Besuch der wichtigsten Pflanzungen (Baumwolle, Sisal, Kautschuk, Kaffee usw.) und von Eingeborenenkulturen (Sesam, Erdnuß, Maniok usw.). Auf der Hin- und Rückreise bot sich Gelegenheit, kulturelle Einrichtungen andrer Gebiete kennen zu lernen, so in Sansibar und Englisch-Ostafrika.

Zwei weitere Studienreisen stehen unmittelbar bevor. Die eine von ihnen wird Herr Dr. *Lindinger*, wissenschaftlicher Hilfsarbeiter an der Station für Pflanzenschutz (Botanische Staatsinstitute), nach den Kanarischen Inseln ausführen, die andere ist von Herrn Dr. *Neumann*, dem Direktor des Schlachthofes und Leiter der kolonialen Viehversandstelle, geplant und gilt dem Studium der Viehzucht in Deutsch-Südwestafrika.

Die Erforschung der Kolonien wurde vor allem gefördert durch die Expedition, die von der Hamburgischen Wissenschaftlichen Stiftung nach der Südsee entsandt wurde. Nach den Plänen des Direktors des Museums für Völkerkunde, Professor Dr. *Thilenius*, benutzte die Expedition ein eignes Schiff, das von der Hamburg-Amerika Linie gemietet und in Hongkong ausgerüstet wurde.

Die Expedition war auf zwei Jahre berechnet, und wenn auch das Schiff alle notwendigen Hilfsmittel führte, um Europäer während längerer Zeit in den Tropen gesund und arbeitsfähig zu erhalten, so erschien es dennoch ratsam, am Ende des ersten Jahres wenigstens zum Teil einen Wechsel der wissenschaftlichen Teilnehmer eintreten zu lassen. Im ersten Jahre nahmen an der Expedition teil die Herren Professor Dr. *Fülleborn*, Assistent am Institut für Schiffs- und Tropenkrankheiten, Dr. *Müller*, Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter am Museum für Völkerkunde in Berlin, Dr. *O. Reche*, Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter am Museum für Völkerkunde in Hamburg, Kunstmaler *H. Vogel*, *F. E. Hellwig*. Mit der Aufgabe, zoologisches Material zu sammeln, schloß sich der Expedition Herr Dr. *Duncker*, Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter des Naturhistorischen Museums in Hamburg, an. Im zweiten Jahre bestand der wissenschaftliche Stab aus Herrn Professor Dr. *Krämer* und Frau *Krämer*, den Herren Dr. *Müller*, Dr. *Sarfert*, Assistent am Museum für Völkerkunde in Leipzig, Dr. *Hambruch*, Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter am Museum für Völkerkunde in Hamburg, *F. E. Hellwig*.

Aufgabe der Expedition war die Erforschung der Eingeborenen und ihrer vor der Europäisierung rasch verschwindenden Kultur. Wo wenig oder gar nicht bekanntes Gebiet berührt wurde, ergab sich von selbst die Notwendigkeit vorläufiger geographischer und geologischer Aufnahmen. Die Expedition besuchte von Juli 1908 bis Juni 1909 die schwer zugänglichen Inseln im Norden von Neu-Mecklenburg, ferner die

Admiralitätsinseln, weiterhin den westlichen Teil von Neu-Pommern, den die Expedition an zwei Stellen zum ersten Male durchquerte, im Anschluß daran wurde die Nordküste von Neu-Guinea von Finschhafen an und einschließlich der vorgelagerten Inseln untersucht und schließlich der Kaiserin Augusta-Fluß bis zum Hunsteingebirge befahren. Im zweiten Jahre von Juli 1909 bis Oktober 1910 wurden die Karolinen- und Marshallinseln erforscht. Die Veröffentlichung der Ergebnisse wird voraussichtlich im Jahre 1911 beginnen können.

In sehr dankenswerter Weise hat endlich die Geographische Gesellschaft in Hamburg eine auf etwa ein Jahr berechnete Forschungsreise ermöglicht, die Herr Dr. *Obst*, Assistent am Geographischen Seminar und Dozent des Kolonialinstituts, Ende 1910 nach Ostafrika unternehmen wird.

Veröffentlichungen.

Die Zahl der deutschen Kolonialzeitschriften ist eine außerordentlich große. Dem Gange der Kolonialbewegung in Deutschland entsprechend ist indessen ihre Mehrzahl für das Laienpublikum bestimmt, und danach richtet sich auch der äußere Umfang der Zeitschriften. Wissenschaftliche Arbeiten über koloniale Themata haben in diesen Zeitschriften daher nur beschränkte Aufnahme finden können und sind der Hauptsache nach in Zeitschriften zerstreut, die einzelnen Wissenschaften dienen und gerade darum den kolonialen Veröffentlichungen nur einen geringen Raum zumessen können. Es fehlt daher die Möglichkeit, größere wissenschaftliche Abhandlungen zu veröffentlichen, und ebenso fehlt ein Organ, das ausschließlich kolonialwissenschaftliche Arbeiten aufnimmt. Der Professorenrat hat daher die Begründung einer eignen Veröffentlichung beschlossen, und die Mittel zu ihrer Herausgabe sind vom Staate bewilligt worden. Die „Abhandlungen des Hamburgischen Kolonialinstituts" werden von dem Professorenrate herausgegeben, in dessen Auftrage Herr Professor *Meinhof*, L L. D., die Redaktion führt. Das erste Heft der im Verlage von L. Friederichsen & Co. in Hamburg erscheinenden Folge wird im Oktober 1910 ausgegeben und enthält die Abhandlung F. Stuhlmann: Gewerbe und Handwerk in Deutsch-Ostafrika. Die „Abhandlungen" sollen in jedem Hefte oder Bande eine abgeschlossene wissenschaftliche Arbeit enthalten und in zwangloser Folge veröffentlicht werden.

Die Begründung der „Abhandlungen" geht von der Annahme aus, daß sich eine Gruppe der Kolonialwissenschaften etwa in demselben Sinne bilden wird, wie einst die der Staatswissenschaften entstand, da die Kolonien doch nicht nur geographische Gebiete sind, auf die vorhandene Erfahrungen und Formeln ohne weiteres angewandt werden können, sondern Gebilde mit eignen Entwicklungsrichtungen.

Eine besondere Wissenschaft von den deutschen Kolonien ist damit von vornherein ausgeschlossen, und die Forschung kann nicht von heimischen Verhältnissen ausgehen, sondern wird die kolonialen als Basis annehmen müssen. Daraus muß früher oder später der Wunsch nach einer leicht zugänglichen Sammelstelle des Vergleichsmaterials erwachsen, und ein solches Bedürfnis hat sich zunächst auf dem Gebiete der Sprachforschung gezeigt. Mit Unterstützung der Hamburgischen Wissenschaftlichen Stiftung hat daher Herr Professor *Meinhof,* L L. D., die „Zeitschrift für Kolonialsprachen" begründet, die im Verlage von Dietrich Reimer (E. Vohsen) erscheint.

Wie wenig koloniale Fragen auf dem Stück afrikanischen Bodens beantwortet werden können, das deutsches Kolonialgebiet ist, beweist die neuerdings in den Vordergrund gelangte Mohammedanerfrage, die für Deutschland in Afrika entstand, aber nach Arabien als Ursprungsland und darüber hinaus als Parallele nach Südasien weist. Vor der Erwerbung der Kolonien war der Islam das Arbeitsgebiet der Theologie und der Orientalistik, erst neuerdings ist hier ein Umschwung eingetreten. Der Islam selbst erscheint als Problem, und zwar nicht mehr als religiöses, sondern als politisches und wirtschaftliches, man spricht von einer islamischen Zivilisation uud findet ihre Grundlage bei den Byzantinern, Persern und Griechen. Mit der Entwicklung einer selbständigen Wissenschaft vom Islam war die Loslösung von der Orientalistik gegeben und damit die Notwendigkeit einer eigenen Zeitschrift. Als solche erscheint im Verlage von Karl J. Trübner in Straßburg und C. Boysen in Hamburg seit Mai 1910 „Der Islam, Zeitschrift für Geschichte und Kultur des islamischen Orients", mit Unterstützung der Hamburgischen Wissenschaftlichen Stiftung herausgegeben von Herrn Dr. *C. H. Becker,* Professor für Geschichte und Kultur des Orients.

Teilnahme an Versammlungen, auswärtige Besuche usw.

Im Berichtsjahre bot sich dem Kolonialinstitut Gelegenheit zur Beteiligung an verschiedenen Veranstaltungen in Hamburg.

Vom 2.—7. Juni 1910 fand die Wanderversammlung der Deutschen Landwirtschaftlichen Gesellschaft statt. Sie war mit einer Wanderausstellung verbunden, an deren Kolonialabteilung sich das Kolonialinstitut beteiligte. Ausgestellt waren: Weidewirtschaft in Deutsch-Südwestafrika (Futtergräser, Futterbüsche, Giftpflanzen, Bodenproben, Abbildungen von Zuchtvieh, Schafwolle und Wollfließe [die Bestimmung der Pflanzen und die Bodenanalysen wurden in den Botanischen Staatsinstituten ausgeführt]), Nahrungsmittel der Eingeborenen verschiedener Kolonien; Bodenproben und mechanische Boden-

analysen aus den verschiedenen deutschen Kolonien; Tropische Tierseuchen, ihre Erreger und Überträger (durch Trypanosomen [Tsetsekrankheit, Beschälseuche usw.], Piroplasmen [Blutharnen, Küstenfieber usw.] verursachte Seuchen, Rinderpest, Pferdesterbe, Parasitische Fliegen usw.). Die Ausstellung erfolgte durch die Botanischen Staatsinstitute und das Institut für Schiffs- und Tropenkrankheiten. Herr Professor Dr. *Rathgen* veranstaltete eine Führung durch den Hamburger Hafen, der ein einleitender Vortrag voranging.

Zu der vom 14.—24. Juni in Edinburgh stattfindenden Weltmissionskonferenz reisten gegen 100 deutsche Delegierte von Hamburg aus, und das Kolonialinstitut wurde dadurch veranlaßt, in Verbindung mit der hanseatisch-oldenburgischen Missionskonferenz am 10. Juni einen Begrüßungsabend zu veranstalten, an dem der Vorsitzende des Professorenrats die Ziele des Kolonialinstituts in einer Ansprache darlegte.

Ende Juni wurde Hamburg von den Teilnehmern der Studienreise des XI. Fortbildungskursus für höhere Verwaltungsbeamte besucht, der von der Gesellschaft für wirtschaftliche Ausbildung, e. V. zu Frankfurt a. M. eingerichtet worden war. In einem Vortrage legte der Vorsitzende des Professorenrats den Teilnehmern die Aufgaben, Ziele und Organisationen des Kolonialinstituts dar.

Seit seiner Eröffnung erhielt das Kolonialinstitut mehrfach auswärtigen Besuch; insbesondere wurde schon im Frühjahre 1909 Herr *John Anderson* vom Colonial Office in London abgesandt und orientierte sich eingehend über die Organisation und den Betrieb des Kolonialinstituts; im Dezember 1909 hielt sich Herr *Arthur H. Unwin*, D. Oec., vom Forest Service in Südnigerien in Hamburg auf, um in den Botanischen Staatsinstituten Spezialstudien zu betreiben.

Anderseits beriefen auch ausländische Körperschaften Dozenten des Kolonialinstituts. Herr Professor Dr. *Rathgen* hielt am 14. März 1909 in dem Institut Solvay einen Vortrag: „Les nègres et la civilisation européenne“ und sprach am 14. und 15. März 1910 vor den Kuratoren, Dozenten und Hörern der der Ausbildung ausgewählter Beamter der indischen Verwaltung dienenden Kolonial-Verwaltungs-Akademie im Haag über „Die neueste politische und wirtschaftliche Entwicklung Japans“.

Am 22. Januar 1910 folgte Herr Professor Dr. *Becker* im Auftrage der Deutschen Kolonialgesellschaft einer Einladung der Union coloniale française in Paris und sprach über „L'Islame et la colonisation de l'Afrique“. Im Anschluß an die Sitzung, die unter dem Vorsitze des bekannten Kolonialpolitikers und Deputierten Herrn *Chailley* stattfand, wurde ihm die silberne Plakette der Union coloniale française überreicht.

Auf der Weltmissionskonferenz in Edinburgh sprach Herr Professor *Meinhof* als Vertreter des Kolonialinstituts über die Notwendigkeit der

Ausbildung der Missionare in der Heimat. Bei dem großen akademischen Festakt, den die Universität Edinburgh veranstaltete, erhielt Herr Professor *Meinhof* den höchsten Grad, den die Universität zu vergeben hat, den Ehrendoktor der Rechte.

Im Berichtsjahre wurde das Kolonialinstitut ferner vertreten in den folgenden Sitzungen und Versammlungen:

20. Oktober 1909: Sitzung des Kolonialwirtschaftlichen Komitees in Berlin (Prof. Dr. *Passarge*).

11. Dezember 1909: Vorbereitende Sitzung zum Deutschen Kolonialkongreß 1910 in der Deutschen Kolonialgesellschaft in Berlin (Prof. Dr. *Thilenius*, G.-R. Dr. *Stuhlmann*).

31. Januar—2. Februar 1910: Sächsische Missionskonferenz in Halle a. d. S. (Prof. *Meinhof*).

15.—18. Februar 1910: Plenarversammlung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in Berlin (G.-R. Dr. *Stuhlmann*, Direktor Dr. *Neumann*).

23. Februar 1910: Sitzung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in Berlin (G.-R. Dr. *Stuhlmann*).

14.—15. März 1910: Verbandstag des Deutschen Nautischen Vereins in Berlin (Prof. Dr. *Perels*).

19.—24. Mai 1910: Versammlung der Association scientifique internationale d'agriculture tropicale in Brüssel (G.-R. Dr. *Stuhlmann*, Prof. Dr. *Zacharias*).

Von dem Institut colonial international, dem zunächst der Professor der Nationalökonomie, Herr Dr. *Rathgen*, und der Generalsekretär der Zentralstelle, Herr G.-R. Dr. *Stuhlmann*, angehörten, wurden aus den Mitgliedern des Kolonialinstituts hinzugewählt die Herren Dr. *Becker*, Professor für Geschichte und Kultur des Orients, und Dr. *Thilenius*, Professor der Völkerkunde.

Hochschule.

Lehrkörper.

Wie in dem Berichte über das erste Studienjahr bereits ausgeführt wurde, waren von Senat und Bürgerschaft zwei neue Professuren bewilligt worden. In die Professur für Kolonialsprachen wurde der Lehrer am Seminar für orientalische Sprachen der Universität Berlin, Herr Professor *C. Meinhof*, berufen, der sein Amt am 1. Oktober 1909 antrat. Die Professur für Geschichte und Kultur Ostasiens wurde am 1. April 1910 durch Herrn Dr. *O. Franke*, Privatdozent an der Universität Berlin, besetzt.

An Stelle des am 11. Oktober 1909 verstorbenen Direktors des

Mineralogisch-Geologischen Instituts, Herrn Professor Dr. *C. Gottsche*, wurde Herr Professor Dr. *Gürich*, Privatdozent an der Universität Breslau, zum Sommersemester 1910 berufen.

Die Entwicklung des landwirtschaftlichen Unterrichts führte im Frühjahr 1910 zur Berufung von Herrn Professor Dr. *Fesca*, Dozenten an der Kolonialschule in Witzenhausen, an das Kolonialinstitut.

Mit dem Schlusse des Wintersemesters 1909/10 folgte Herr Professor Dr. *A. Wahl* einem Rufe als ordentlicher Professor der Geschichte an die Universität in Tübingen. Als Nachfolger kam Herr Dr. *F. Keutgen*, a. o. Professor der Geschichte an der Universität Jena, nach Hamburg.

Dem Lehrkörper traten aus Hamburg entsprechend der Ausdehnung des Sprachunterrichts bei: Herr Dr. *Tschudi*, Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter am Seminar für Geschichte und Kultur des Orients, Herr Dr. *Ziebarth*, Oberlehrer am Wilhelm-Gymnasium, ferner Herr *Cortijo*, Fräulein *Ey*, Herr *E. T. Harris* und Herr Dr. *C. Lavoipière*. Die Vorlesung über Bilanzkunde wurde Herrn Bücherrevisor *Koock* übertragen.

Wie im vorigen, so wurden auch in dem neuen Berichtsjahre mehrere Vorlesungen von auswärtigen Herren übernommen. Herr Regierungsrat Dr. *Graef* in Düsseldorf las wiederum im Wintersemester über Verwaltungspraxis in den deutschen Kolonien. Zu Beginn des Sommersemesters hielt Herr Pastor D. *Paul* in Lorenzkirch eine Reihe von Vorträgen über die Mission in den deutschen Kolonien. Im Wintersemester sprach ferner Herr Dr. *Voß*, Handelssachverständiger am Generalkonsulat in Rio de Janeiro, über „Die Gebräuche im Handel in Brasilien, insbesondere im Innern“. Herr Major *Langheld* gab eine „Vergleichende Übersicht über die Kolonialarmeen der europäischen Mächte“ und sprach ferner über „Die Fechtweise der afrikanischen Eingeborenen und die daraus resultierende Abänderung unsrer Gefechtsführung“. Am Schlusse des Sommersemesters endlich berichtete Herr Dr. *Egon Fr. Kirschstein* über „Erlebnisse und Forschungen am Kiwu-See“.

In dem zweiten Studienjahre gehörten demnach dem Kolonialinstitut die folgenden 47 Dozenten an.

Mitglieder des Professorenrats:

Becker, Dr. phil., Professor der Geschichte und Kultur des Orients,
Franke, Dr. phil., Professor der Sprachen und Geschichte Ostasiens,
Gürich, Dr. phil., Professor, Direktor des Mineralogisch-Geologischen Instituts.
Keutgen, Dr. phil., Professor der Geschichte (vom SS. 10 ab),
Kraepelin, Dr. phil., Professor, Direktor des Naturhistorischen Museums,
Marcks, Geheimrat, Dr. phil., Professor der Geschichte.
Meinhof, LL. D., Professor der afrikanischen Sprachen,

Nocht, Dr. med., Professor, Medizinalrat, Leiter des Instituts für Schiffs- und Tropenkrankheiten,
Passarge, Dr. phil., Professor der Geographie,
Perels, Dr. jur., Professor des öffentlichen Rechts,
Rathgen, Dr. rer. pol., Professor der Nationalökonomie,
Schorr, Dr. phil., Professor, Direktor der Sternwarte,
Thilenius, Dr. med., Professor, Direktor des Museums für Völkerkunde,
Zacharias, Dr. phil., Professor, Direktor der Botanischen Staatsinstitute.

Dozenten mit Lehrauftrag:

Brick, Dr. phil., Professor, Wissenschaftlicher Assistent an den Botanischen Staatsinstituten, Station für Pflanzenschutz,
Cortijo, Direktor der Berlitz School of Languages,
Frl. *Ey,* Lehrerin der portugiesischen Sprache,
Fesca, Dr. phil., Professor der Landwirtschaft,
Förster, Dr. phil., Rat,
Fülleborn, Dr. med., Professor, Kaiserl. Regierungsarzt, Oberstabsarzt a. D. der Schutztruppe für Deutsch-Ostafrika, Abteilungsvorsteher am Institut für Schiffs- und Tropenkrankheiten,
Glage, Professor, Obertierarzt,
Graef, Dr. jur., Regierungsrat, Düsseldorf,
Graff, Dr. phil., Observator an der Sternwarte,
Hagen, Dr. phil., Professor, Vorsteher der ostasiatischen Abteilung am Museum für Völkerkunde,
Harris, A. A., F. C. I., Lehrer der englischen Sprache,
Heering, Dr. phil., Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter an den Botanischen Staatsinstituten,
Klebahn, Dr. phil., Professor, Wissenschaftlicher Assistent an den Botanischen Staatsinstituten,
Koock, Bücherrevisor,
Lauenstein, Dr. med., Oberarzt am Hafenkrankenhaus,
Lavoipière, Dr. phil., Lehrer der französischen Sprache,
Lübbert, Fischereidirektor,
Michaelsen, Dr. phil., Professor, Wissenschaftlicher Assistent am Naturhistorischen Museum,
Neumann, Dr. phil., Direktor des Schlachthofes,
Obst, Dr. phil., Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter am Seminar für Geographie,
Ollwig, Dr. med., Professor, Wissenschaftlicher Assistent am Institut für Schiffs- und Tropenkrankheiten,
Paul, D., Pastor in Lorenzkirch (Königreich Sachsen),
Peter, Dr. phil., Professor, Staatstierarzt,
Radlauer, Dr. jur. et rer. pol., Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter am Seminar für öffentliches Recht und Kolonialrecht,

Schmidt, Dr. jur., Referendar und Dolmetscher,
Schwaßmann, Dr. phil., Observator an der Sternwarte,
Sokolowsky, Dr. phil., Direktorial-Assistent am Zoologischen Garten in Hamburg,
Sperber, Oberingenieur,
Tschudi, Dr. phil., Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter am Seminar für Geschichte und Kultur des Orients.
Uhde, Baumeister,
Voigt, Dr. phil., Professor, Wissenschaftlicher Assistent an den Botanischen Staatsinstituten,
Wagemann, Dr. phil., Wissenschaftlicher Assistent am Seminar für Nationalökonomie und Kolonialpolitik,
Winter, Kaidirektor,
Ziebarth, Dr. phil., Oberlehrer.

Wissenschaftliche Anstalten und Seminare.

Über die Entwicklung der Wissenschaftlichen Anstalten, die dem Kolonialinstitut angegliedert sind, wird fortlaufend in dem „Jahrbuch der Wissenschaftlichen Anstalten" berichtet. Die Beziehungen der naturwissenschaftlichen Anstalten zum überseeischen Handel Hamburgs sind von jeher den Sammlungen zugute gekommen und haben aus den Kolonien und den verwandten fremden Gebieten reiches Material ergeben. Durch die Errichtung des Kolonialinstituts wurde die besondere Pflege der kolonialen Sammlungen erwünscht, und die Anstalten konnten durch Vermittlung der Zentralstelle oder durch ihre früheren Verbindungen ihre Bestände an kolonialem Material erheblich vermehren.

Die wissenschaftlichen Sammlungen des Naturhistorischen Museums haben im Laufe des verflossenen Jahres eine nicht unwesentliche Bereicherung aus unsren Kolonien erfahren. So lieferte die Hamburgische Südsee-Expedition von Neu-Guinea an Reptilien 198 Nummern, an Fischen 675 Nummern, während daneben aus Kiautschou 35, aus Samoa 175, aus Togo 55 Nummern Fische zur Bestimmung eingingen. Der Zuwachs an Insekten aus den deutschen Kolonien belief sich auf rund 4500 Exemplare, wobei namentlich Deutsch-Südwestafrika (mit 3110 Exemplaren) reich vertreten ist. An biologischen Objekten, die zugleich auch als Demonstrationsmaterial willkommen waren, erhielt das Museum Bauten wilder Bienen nebst Proben von Honig, Nester des ostafrikanischen Seidenspinners, schädliche Käfer der Kokospalme, Psylliden-Gallen aus Deutsch-Ostafrika; Termitenbauten, Schädlinge der Kakao- und Kautschukpflanzungen nebst Larven, Fraßstücken usw. von Deutsch-Westafrika; Kokospalmenblätter mit Alenrodide von Neu-Guinea. Auch das Kgl. Zool. Museum in Berlin überwies der Anstalt eine Kollektion schädlicher Wanzen und

Zikaden aus den Kolonien. 1133 Spinnen, 1800 Schnecken, darunter 3 den Pflanzenkulturen in Kamerun schädliche, 150 Nummern Würmer und eine Reihe von Elfenbeinproben ost- und westafrikanischer Elefanten vervollständigen das Verzeichnis der Eingänge aus den Kolonien. Von den Vorräten der Bockkäfer wurden 553 Exemplare aus Deutsch-Westafrika durch einen Spezialisten authentisch bestimmt. Für die Vorlesungen wurde eine Anzahl neuer Tafeln gezeichnet und das dem Unterricht dienende Demonstrationsmaterial der Schausammlung den Bedürfnissen entsprechend ergänzt.

Die Botanischen Staatsinstitute verzeichnen eine große Reihe von Erwerbungen, die vor allem das Gebiet der Kolonialwirtschaft betreffen.

Aus dem Nachlasse des Sir *Dietrich Brandis*, langjährigen Generalforstmeisters von Britisch-Ostindien, wurde sein wertvolles Herbarium und eine reichhaltige wissenschaftlich durchgearbeitete Sammlung von Nutzhölzern jener Gebiete erworben. Ebenfalls aus besonders bewilligten Mitteln wurden die Pflanzensammlungen des um die Erforschung des Amazonasgebietes Südamerikas verdienten Forschungsreisenden und Botanikers *F. Ule* angekauft. Sie enthalten wichtiges Material über die Kautschukpflanzen Brasiliens.

Durch die Vermittlung der Zentralstelle des Kolonialinstituts erhielten die Sammlungen reichen Zuwachs an Landesprodukten, Bodenproben und lebenden Pflanzen von den Gouvernements in Togo, Kamerun, Deutsch-Südwestafrika, Deutsch-Ostafrika, Neu-Guinea und der Südsee.

Der Kaiserliche Vizekonsul in Entebbe sandte Holzproben aus Uganda, und durch Vermittlung von Professor *Schweinfurt* erhielt das Institut eine Sammlung von Sämereien aus dem Nandidistrikt, Britisch-Ostafrika. Über die Nutzpflanzen und deren Produkte aus Abessinien brachte eine Hagenbecksche Karawane reiches Material.

Durch die Deutsche Kolonialgesellschaft wurde die wissenschaftliche Erforschung der südwestafrikanischen Weidegebiete angeregt. Den Instituten ging zu diesem Zweck reichhaltiges Material an Bodenproben und Futterpflanzen zu, die zum Teil schon bearbeitet sind und auf der Wanderausstellung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in Hamburg bereits übersichtlich zusammengestellt vorgeführt werden konnten.

Zwei wissenschaftlichen Beamten der Institute war ferner die Gelegenheit geboten, im letzten Jahre Forschungsreisen nach Deutsch-Ostafrika und den Kanarischen Inseln zu unternehmen. Auch diese Unternehmungen brachten den Instituten beträchtlichen Zuwachs von Sammlungsmaterial und von anschaulichen Vegetationsbildern aus den genannten Gebieten.

Das Mineralogisch-Geologische Institut erhielt fortlaufend von Hamburger Firmen Zusendungen, deren mineralogische Untersuchung mit Berücksichtigung der technischen Verwendbarkeit in dem Institut erfolgt. Die Sammlungen gelangen dadurch in den Besitz eines sehr vielseitigen Materials und oft sehr interessanter Belegstücke. Besonders vertreten ist Deutsch-Südwestafrika durch Kupfererze, Marmor, Blaugrund und Diamantensand usw.

Der Besuch der Seminare ist im Berichtsjahre ein durchaus reger gewesen. Das Seminar für Nationalökonomie und Kolonialpolitik ist in der früher genannten Richtung weitergeführt worden, und die Bibliothek, in der besondere Aufmerksamkeit der kolonialwirtschaftlichen Literatur geschenkt wird, umfaßt zurzeit etwa 2200 Bände.

Das Seminar für öffentliches Recht und Kolonialrecht wurde durch eine Schausammlung erweitert, deren Ausbau sich der besonderen Förderung durch die Gouverneure der Kolonien und durch den Kaufmännischen Beirat erfreuen konnte. Das Anschauungsmaterial ist dem Rechtsleben der Kolonien entnommen und umfaßt u. a. Freibriefe, Jumbenscheine, Kauf- und Pachtverträge, Gewerbescheine, Eingeborenendienstbücher, Pässe, Gerichtsurteile usw. In der Bildung begriffen ist ein Archiv, das die deutschen Kolonialrechtsnormen in systematischer Ordnung aufzunehmen bestimmt ist; die Gruppen „Strafrechtspflege" und „körperschaftliche Selbstverwaltung" sind im Berichtsjahre zum Abschluß gelangt und nur noch der Fortschreibung bedürftig. Weitere Gruppen sind in der Ausarbeitung begriffen. Die Bibliothek des Seminars ist im Berichtsjahre von rund 300 auf rund 2000 Bände angewachsen. Benutzt wurde das Seminar nicht nur von den Hörern und Hospitanten des Kolonialinstituts, sondern auch von auswärtigen und ausländischen Interessenten.

Das Seminar für Geographie besitzt nunmehr eine Bibliothek von rund 800 Bänden und hält 29 Zeitschriften. Neu eingerichtet wurde eine Sammlung von Sonderabzügen, deren Zahl über 1700 beträgt. Die Sammlung von Diapositiven ist auf 1230 angewachsen.

Im Historischen Seminar wurde der alphabetische Katalog der etwa 1500 Bände umfassenden Bibliothek nahezu vollendet.

Das Seminar für Geschichte und Kultur des Orients wurde zu Ostern 1910 in eigne Räume übergeführt.

Die Seminarbibliothek wuchs über die etatsmäßige Vermehrung hinaus durch namhafte Geschenke und umfaßt zurzeit nahe an 600 Bände. Als Leihgaben wurden dem Seminar überwiesen: von dem Museum für Völkerkunde mehrere zu Unterrichtszwecken geeignete ethnographische Gegenstände, von der Norddeutschen Mission Amulette und Handschriften aus den Haussaländern, eine Sammlung von Zeitungsausschnitten über

orientalische Angelegenheiten von der Zentralstelle des Kolonialinstituts, eine Sammlung von etwa 350 Stück arabischen Münzen und Stempeln von dem Direktor. Das große Interesse, das die Kolonialverwaltung dem Kolonialinstitut zuwendet, und die Aufmerksamkeit, mit der seine wachsenden Hilfsmittel von den Gouvernements verfolgt und auch sofort benutzt werden, traten besonders deutlich hervor, als der Gouverneur von Ostafrika kurze Zeit nach der Einrichtung des Seminars ein ausführliches Gutachten über eine umfangreiche in Daressalam konfiszierte Sammlung arabischer Bücher erbat. Die Sammlung wurde dem Seminar überlassen und erwies sich als wissenschaftlich außerordentlich wertvoll, da sie zum ersten Male die Möglichkeit gab, die literarischen Grundlagen des ostafrikanischen Islams zu studieren.

Das Seminar für Kolonialsprachen wurde im Wintersemester 1909/10 eingerichtet. Die Bibliothek umfaßt etwa 300 Bände sprachlicher und phonetischer Literatur. Als Anfang eines phonetischen Kabinetts wurden Hilfsmittel beschafft, die den Bau und die Bewegungen der Sprachorgane demonstrieren und Anleitung für die Untersuchung unbekannter Laute geben; die nötigen akustischen Apparate wurden von dem Physikalischen Staatslaboratorium zur Verfügung gestellt. Der Unterricht erstreckte sich auf Suaheli und Duala.

Das Ostasiatische Seminar wurde im April 1910 eröffnet. Für die Einrichtung und den Ausbau wurden ebenso wie für das Seminar für Kolonialsprachen einmalig M. 5000 und fortlaufend M. 2200 bewilligt. Dem Wesen des Kolonialinstituts entsprechend, soll die Bibliothek nicht nur die Literatur über das neuzeitliche Ostasien enthalten, sondern auch die über das ältere und älteste, soweit das Verständnis der geschichtlichen Zusammenhänge dies bedingt. Bis jetzt zählt die Bibliothek 153 Bände. Außerdem hält das Seminar die wichtigsten wissenschaftlichen Zeitschriften über Ostasien und eine Anzahl von chinesischen Tageszeitungen. Der Unterricht im Seminar wurde im Sommersemester 1910 zunächst mit einer kleinen Zahl von Anfängern — Kaufleuten und Beamten — aufgenommen.

Mit Ausnahme des Historischen und des Ostasiatischen sind an den Seminaren wissenschaftliche Hilfsarbeiter beschäftigt, die auch einzelne Vorlesungen halten oder den Seminardirektoren bei den Übungen assistieren:

Seminar für Nationalökonomie und Kolonialpolitik: Herr Dr. *Wagemann*.

Seminar für öffentliches Recht und Kolonialrecht: Herr Dr. *Radlauer*, vom Wintersemester 1910/11 ab auch Herr Dr. *Mueller-Mittler*.

Seminar für Geschichte und Kultur des Orients: Herr Dr. *F. F. Schmidt*, vom Sommersemester 1910 ab Herr Dr. *F. Tschudi*.

Seminar für Geographie: Herr Dr. *Obst*, vom Wintersemester 1910/11 ab Herr Dr. *Kremer*.

Seminar für Kolonialsprachen: Außer dem seit dem Wintersemester 1909/10 für Suaheli angestellten Lektor *Mtoro bin Mwengi Bakari* aus Bagamoyo wurden im Sommersemester 1910 an das Seminar berufen Herr Dr. *Panconcelli-Calzia* als Assistent für experimentelle Phonetik und Herr *M. Heepe*.

Unterricht.

Die Entwicklung des Unterrichts kommt zunächst äußerlich in der Zahl der gehaltenen Vorlesungen und Kurse zum Ausdruck:

WS. 1908/09	17 Vorlesungen und Übungen
SS. 1909	30 "
WS. 1909/10	50 "
SS. 1910	54 "

Der Vergleich der verschiedenen Verzeichnisse gibt ein deutliches Bild von der Entwicklung des Unterrichts, und schon die Gruppierung der einzelnen Vorlesungen unter bestimmte Überschriften spiegelt die während der einzelnen Semester gewonnenen Erfahrungen wieder. Im Verzeichnis des ersten Wintersemesters sind die Vorlesungsgruppen lediglich durch Striche voneinander getrennt und knüpfen an das Herkommen an: Geschichte, Recht, Staatswissenschaft, Landes- und Völkerkunde, Naturwissenschaften, Sprachen. In dem folgenden Sommersemester werden bereits allgemeine Kolonialvorlesungen, die jeder Hörer des Instituts hören sollte, unterschieden, und zu ihnen gehören 1) Geschichte, Rechts- und Staatswissenschaften, 2) Geographie und Ethnologie, 3) angewandte Naturwissenschaften. Die speziellen Kolonialvorlesungen dagegen wandten sich an Hörer, die eine bestimmte Kolonie oder einen bestimmten Beruf im Auge hatten, so die Gruppen der Sprachen, der Kolonialverwaltung, der Kolonialwirtschaft. Mit dem Wintersemester 1909/10 wurde die Zerlegung der Vorlesungen in allgemeine und spezielle aufgegeben, die sichere Orientierung und der Zusammenschluß der einzelnen Vorlesungen nach neuen Gesichtspunkten finden in den Verzeichnissen der Semester 1909/10 und 1910 ihren Ausdruck.

Vom Wintersemester 1909/10 ab wurden die Vorlesungen und Übungen in der folgenden Einteilung angekündigt:

	WS. 1909/10	SS. 1910
I. Vorlesungen:		
1. Geschichte, Rechts- und Staatswissenschaften	5	8
2. Kolonialwirtschaft	10	20
3. Landes- und Völkerkunde	5	7
4. Naturwissenschaften	4	—
5. Hygiene	3	—
6. Sprachen	14	20
II. Unterricht in technischen Hilfsfächern	2	4
III. Unterricht in körperlichen Übungen	2	3

Auch innerhalb der Gruppen haben sich Änderungen vollzogen. Eine stark besuchte Vorlesung wie die von Herrn Professor Dr. *Voigt* über koloniale Nutzpflanzen mußte in Parallelkursen gehalten werden, die Phytopathologie und die Lehre von den tierischen Schädlingen wurden in besonderen Vorlesungen angekündigt. Neu aufgenommen wurde u. a. die Vorlesung über Bilanzkunde.

Die Einführung anderer Vorlesungen hing mit der Vorbildung der Hörer zusammen. Es ist schon in dem Berichte über das erste Studienjahr ausgeführt worden, daß die große Ungleichheit in der Vorbildung hohe Ansprüche an den Dozenten stellt, indessen konnten diese Schwierigkeiten überwunden werden. Wesentlich ernster war die Erfahrung, daß die Vorbildung starke Lücken aufwies, so daß anfangs einige Vorlesungen allzusehr mit elementaren Darlegungen belastet werden mußten zum Nachteil des eigentlichen Themas. Auf dem Gebiete der Rechtswissenschaft erwies es sich als unmöglich, Juristen gleichzeitig mit Hörern ohne juristische Vorbildung in das Kolonialrecht einzuführen, und dadurch wurde eine Vorlesung „Übungen zur Einführung in das Kolonialrecht" für Nichtjuristen notwendig. Die Dozenten der kolonialwirtschaftlichen, der naturwissenschaftlichen und verwandten Fächer hatten über Lücken der Vorbildung, man könnte fast sagen der Allgemeinbildung, auf naturwissenschaftlichem und technischem Gebiete zu klagen. Bei der Besprechung der industriellen Verwertung der Rohstoffe wurden selbst einfache technische Vorstellungen vermißt, und der Erfolg der Vorlesungen über Tierzucht und Nutzpflanzen, aber auch über Tropenhygiene und Völkerkunde wurde durch das Fehlen biologischer Begriffe beeinträchtigt. Neu aufgenommen wurde daher eine Vorlesung über Maschinenwesen, die gleichzeitig als Erweiterung und Ergänzung der kolonialwirtschaftlichen Vorlesungen dient, und die naturwissenschaftlichen Vorlesungen wurden durch die Einfügung einer „Einführung in die biologischen Wissenschaften" entlastet.

Ausgebaut wurde zunächst der Sprachunterricht von 2 auf 20 Kurse. Im ersten Semester (1908/09) waren nur eine „Einführung in das Kisuaheli" und eine „Einführung in die chinesische Umgangssprache" angekündigt. Im Sommersemester 1909 kamen Englisch und Schriftarabisch hinzu, das Verzeichnis des Wintersemesters 1909/10 führt weiterhin Englisch für Anfänger und Fortgeschrittene, Französisch, Spanisch, Portugiesisch, Neu-Griechisch und Duala für Anfänger auf. Im Sommersemester 1910 endlich wurden gelehrt Suaheli, Chinesisch, Japanisch, Arabisch, Türkisch, Neu-Griechisch, Englisch, Französisch, Spanisch, Portugiesisch.

Die Entwicklung des Sprachunterrichts folgte den Bedürfnissen, zumal den Wünschen der Hamburger Kaufmannschaft. Daß der Unterricht sich nicht auf die deutschen Kolonien beschränken sollte, selbst wenn dies sachlich

möglich wäre, und ebensowenig lediglich für die späteren Kolonialbeamten berechnet sein konnte, ergab sich bereits aus der Errichtung der islamischen und sinologischen Professuren. Überdies wies schon eine ökonomische Überlegung darauf hin, daß die für die Bedürfnisse der deutschen Kolonien notwendigen Vorlesungen eine weit bessere Nutzung bieten müßten, wenn sie durch einige weitere Vorlesungen und Kurse so weit ergänzt würden, daß die Hörer und Hospitanten die für jedes verwandte überseeische Gebiet notwendige Ausbildung am Kolonialinstitut erlangen können. Die Entwicklung des Unterrichts vollzog sich daher tatsächlich in der von Anfang an erwarteten Richtung, und die Aufgabe des Professorenrats war zunächst die Ausarbeitung von Studienplänen für bestimmte Berufe und Gebiete.

Während den späteren Kolonialbeamten die nach den Kolonien verschiedenen Studienpläne im Einvernehmen mit dem Professorenrate vorgeschrieben sind und darauf Rücksicht nehmen, daß die beamteten Hörer dem Institut vorerst nur auf zwei Semester überwiesen werden können, ist die Ausdehnung des Lehrgangs für Kaufleute und Pflanzer auf vier Semester in Aussicht genommen worden. Die Studienpläne für Angehörige dieser Berufe sollen ferner nach den Gebieten Afrika, Westasien, Ostasien, Mittel- und Südamerika unterschieden werden. Eine Zeitlang hatte man angenommen, das Kolonialinstitut könne sich darauf beschränken, Kaufleuten und Pflanzern, die ihre Ausbildung bereits abgeschlossen hatten, diejenige Ergänzung ihres Wissens zu geben, die sie zu selbständiger Arbeit in überseeischen Gebieten befähigt. Die Erfahrung lehrte indessen sehr bald, daß das Kolonialinstitut seine Aufgabe weiter fassen mußte. Der Unterricht bedurfte der einheitlichen Organisation, und zunächst entstand der Studienplan für Landwirte, die sich tropischen oder subtropischen Gebieten zuwenden wollen.

Der Unterricht über einzelne Gebiete der tropischen Landwirtschaft, wie er in den ersten Semestern erteilt wurde, wendete sich in erster Linie an Beamte, Kaufleute usw. und bot den Landwirten nur gewisse notwendige Ergänzungen. Immerhin stieg die Zahl der wirtschaftlichen Vorlesungen vom ersten bis zum vierten Semester von 5 auf 18.

Mit dem Wintersemester 1910/11 wird ein vollständiger landwirtschaftlicher Unterricht für solche Personen eingerichtet, die nach Beendigung der praktischen Lehrzeit eine allgemeine landwirtschaftliche Vorbildung unter besonderer Berücksichtigung tropischer Verhältnisse zu erwerben wünschen. Sie können daher ihre vollständige theoretische Ausbildung für tropische Landwirtschaft in Hamburg erhalten. Der Studienplan erstreckt sich über vier Semester und umfaßt die folgenden Vorlesungen:

a. Landwirtschaft: Allgemeiner Acker- und Pflanzenbau der Tropen (Klima-, Boden-, Pflanzenernährungs- und Düngerlehre). Plantagen- und Farmwirtschaft. Spezieller Pflanzenbau der Tropen (Züchtung der Kultur-

pflanzen). Übungen im landwirtschaftlichen Laboratorium. Kolloquium und seminarische Übungen aus dem Gebiete der tropischen Landwirtschaft. Technisch-mikroskopische Untersuchungen von landwirtschaftlichen Erzeugnissen der Tropen. Koloniale Nutzpflanzen, Krankheiten der tropischen Kulturpflanzen. Tierische Schädlinge der Kulturpflanzen der Kolonien. Anlage und Bewirtschaftung tropischer Nutzgärten. Allgemeine Tierzucht (Züchtungslehre). Die Lehre von der Fütterung und Aufzucht der Tiere. Pferde- und Rindviehzucht mit Berücksichtigung der Verhältnisse der Kolonien. Kleinviehzucht mit Berücksichtigung der Verhältnisse der Kolonien. Schafzucht und Wollkunde mit Übungen. Tierische Ernährungslehre. Die Milch und ihre Verwertung, mit Übungen im Untersuchen der Milch und Molkereiprodukte. Übungen über die Verhältnisse der Tierzucht in den Kolonien. Demonstrationen von Nutz- und Haustieren der deutschen Kolonien. Staatliche und private Maßnahmen zur Hebung der Tierzucht. Landwirtschaftliche Maschinenkunde. Nivellieren und Feldmessen. Nutzung von Fischgewässern an der Küste und im Binnenlande. Buchführung.

b. Veterinärkunde: Anatomie und Physiologie der Haustiere, verbunden mit der Lehre vom Exterieur. Tierseuchen. Tropische Tierseuchen und ihre Erreger. Gesundheitspflege der Haustiere. Erste Hilfe bei äußeren und inneren Krankheiten. Besprechung forensischer Fälle mit Demonstrationen.

c. Naturwissenschaften und andere Fächer: Experimentalphysik. Anorganische und organische Experimentalchemie. Allgemeine Botanik. Spezielle Botanik. Pflanzengeographie mit Berücksichtigung der natürlichen Grasvegetation der Kolonien. Allgemeine Zoologie. Die Tierwelt unserer afrikanischen Kolonien. Die bodenbildenden Mineralien und Gesteine. Geologie. Landeskunde der Kolonien. Allgemeine Völkerkunde. Völkerkunde der deutschen Kolonien. Tropenhygiene. Anleitung zum Haus-, Wege- und Brückenbau in den Kolonien.

d. Rechts- und Staatswissenschaft: Praktische Volkswirtschaftslehre. Kolonialpolitik.

Außerdem wird den Landwirten der Besuch der folgenden Vorlesungen empfohlen: Kolonialgeschichte. Einführung in die Rechtswissenschaft. Verwendung und Zubereitung von Nahrungsmitteln in den Tropen, einschließlich Fleischbeschau usw.

Selbstverständlich ist den Landwirten Gelegenheit geboten, auch an allen übrigen Vorlesungen, speziell dem Sprachunterricht des Kolonialinstituts teilzunehmen und auch die Vorlesungen des Allgemeinen Vorlesungswesens zu hören.

Der landwirtschaftliche Unterricht über Pflanzenbau, Bodenkunde, Phytopathologie usw. sowie über tierische Schädlinge findet in den

Botanischen Staatsinstituten und dem Naturhistorischen Museum statt. Für die Vorlesungen und Übungen über Tierzucht und Veterinärmedizin wurden einige Räume im staatlichen Verwaltungsgebäude des Schlachthofes hergerichtet.

Hier befinden sich auch ein Lesezimmer, das Seminar und die Sammlungen für den Unterricht in der Tierzucht. Im Lesezimmer liegen 45 in- und ausländische Fachzeitungen und Zeitschriften aus. Dem Seminar steht eine Bibliothek von 929 Bänden zur Verfügung. Die Sammlungen umfassen eine große Zahl von Tierbildern (*Schönbeck*, Pferderassen; *Ramm*, Rinderrassen; *von Nathasius*, Rassen und Formen der Haustiere; Photographien von Nutztieren der Kolonien usw.), die Modelle und die Schädel der hauptsächlichsten Rassen der landwirtschaftlichen Haustiere und Wollen der verschiedenen Produktionsländer. Des weiteren sind die Einrichtungen für die Beurteilung der Wolle und für die Untersuchung der Milch und Molkereiprodukte vollständig vorhanden.

Seit der Aufnahme der Veterinärmedizin in den Lehrplan des Kolonialinstituts ist auch danach gestrebt worden, den Hörern das zur Erläuterung und Befestigung des Vorgetragenen erforderliche Anschauungsmaterial zu bieten. Größtenteils war dieses schon in den Sammlungen des hamburgischen Veterinärwesens enthalten, die neuerdings noch zweckentsprechend ergänzt wurden. Für den anatomisch-physiologischen Unterricht stehen Skelette, Trockenpräparate, bildliche Darstellungen und Modelle zur Verfügung. Außerdem werden die anatomischen Formen und Bestandteile der Haustiere an frischen Präparaten demonstriert. Denjenigen Hörern, die ihre Kenntnisse in Anatomie erweitern wollen, steht im Dienstgebäude des Fleischbeschauamtes ein Raum zur Verfügung, in dem Präparierübungen abgehalten werden können. Geeignetes Material läßt sich aus den Konfiskaten der Fleischbeschau vom Schlachthof beschaffen.

Ziemlich vollständig ist die bei der Bakteriologischen Station des Veterinärwesens befindliche Sammlung von Dauerpräparaten, an denen die charakteristischen Veränderungen von äußeren und inneren Tierkrankheiten zu studieren sind. Darunter sind die Zusammenstellung von Objekten mit typischen Merkmalen wichtiger Seuchen, ferner krankhafte Produkte, wie Steinbildung, Farbstoffablagerungen und tierische Parasiten gesondert, und in situ mit den erzeugten Abnormitäten und Zerstörungen der Gewebe besonders hervorzuheben. Ergänzt wird diese Gruppe durch eine Auswahl gefärbter Ausstriche von pathogenen und anderen Bakterien.

Eine andere Gruppe der Sammlung umfaßt Demonstrationsobjekte aus der Fleischbeschau und der animalischen Nahrungsmittelkunde. Zur Einführung in dieses Gebiet dienen praktische Kurse, die im bakteriologischen Laboratorium abgehalten werden können. Zumal soll hier die Hand-

habung des Mikroskops wenigstens so weit erlernt werden, daß der Praktikant sich die Fertigkeit aneignet, Schweinefleisch auf Trichinen und Finnen zu untersuchen. Die Technik der makroskopischen Fleischbeschau hingegen kann an den Konfiskaten des Schlachthofes geübt werden.

Schließlich ist noch darauf hinzuweisen, daß interessierten Hörern auch die praktische Anleitung in der Beurteilung von Pferden und Rindern nach Rasse und Form sowie hinsichtlich ihres Gebrauchswertes geboten wird.

Einen Überblick über die Unterrichtsgebiete ergibt die folgende Zusammenstellung der gehaltenen Vorlesungen:

Wintersemester 1909/10.

I. Vorlesungen.

1. Geschichte, Rechts- und Staatswissenschaften.

Prof. Dr. *Wahl:* Allgemeine Kolonialgeschichte der Neuzeit. 2st. (s. S. 55.)

Prof. Dr. *Perels:* Kolonialrecht mit Übungen. 2st. (s. S. 56.)

Dr. *Graef* (Düsseldorf): Verwaltungspraxis in den deutschen Kolonien. 2st. (s. S. 57.)

Prof. Dr. *Rathgen:* Kolonialpolitik mit Übungen, 1. Teil: 1) Geschichtliche Entwicklung der modernen Kolonialpolitik. 2) Die Kolonien in der Weltwirtschaft, Koloniale Handelspolitik. 3) Die politische Organisation. 4) Eingeborenenpolitik. 4st. (s. S. 58.)

Prof. Dr. *Rathgen* und Prof. Dr. *Voigt:* Besichtigung von Warenlagern, Aufbereitungsanstalten und industriellen Anlagen. Alle 14 Tage So. (s. S. 62.)

2. Kolonialwirtschaft.

Dr. *Neumann:* 1) Ausgewählte Kapitel der landwirtschaftlichen Tierzucht mit Berücksichtigung der Kolonien, II. Teil: Kleinviehzucht usw. 1st. mit praktischen Demonstrationen. 2) Übungen über die landwirtschaftlichen Verhältnisse der Kolonien, insbesondere von Südwestafrika. 2st. 3) Landwirtschaftliche Exkursionen nach näheren Angaben. (s. S. 67.)

Prof. Dr. *Peter:* Anatomie und Physiologie der Haustiere, verbunden mit der Lehre vom Exterieur. 2st. (s. S. 71.)

Prof. Dr. *Klebahn:* 1) Die Grundlagen der Bodenkunde. 1st. 2) Einführung in die Grundlagen der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung und in die Lehre von den Pflanzenkrankheiten. 1st. (s. S. 63.)

Prof. Dr. *Voigt:* Praktische Übungen im Erkennen und Untersuchen pflanzlicher Erzeugnisse des Handels. 3st. (s. S. 62.)

Baumeister *Uhde:* 1) Übersicht über das koloniale Maschinenwesen. 2st. 2) Besichtigung industrieller und gewerblicher Anlagen. Etwa alle 14 Tage So. (s. S. 75.)

3. Geographie und Ethnologie.

Prof. Dr. *Passarge:* Landeskunde der deutschen Kolonien. 2st. (s. S. 76.)

Dr. *Obst:* Landeskunde von Deutsch-Ostafrika. 2st. (s. S. 76.)

Dr. *Graff:* Anleitung zu Himmelsbeobachtungen mit einfachen Instrumenten und zu anderen wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen, verbunden mit einem abendlichen Besuche der Sternwarte in Bergedorf. 2 Stunden an 5 Tagen. (s. S. 76.)

Prof. Dr. *Becker:* Allgemeine Islamkunde. 2st. (s. S. 77.)

Prof. Dr. *Thilenius:* Allgemeine Völkerkunde. 2st. (s. S. 77.)

4. Naturwissenschaften.

Prof. Dr. *Kraepelin:* Einführung in die biologischen Wissenschaften. 2st. (s. S. 65.)

Prof. Dr. *Michaelsen:* Die Tierwelt unserer afrikanischen Kolonien. 1st. (s. S. 66.)

Prof. Dr. *Voigt:* Koloniale Nutzpflanzen, ihre Kultur, ihre Produkte und ihre Schädlinge. 2st. mit Demonstrationen. (s. S. 61.)

Prof. Dr. *Voigt* und Prof. Dr. *Rathgen:* Besichtigung von Warenlagern, Aufbereitungsanstalten und industriellen Anlagen. 14tägig So. (s. S. 62.)

Dr. *Heering:* Grundzüge der Pflanzengeographie unter besonderer Berücksichtigung der deutschen Kolonien. 6 Stunden. (s. S. 65.)

5. Hygiene.

Prof. Dr. *Nocht:* Tropenhygiene. 2st. mit Demonstrationen und Übungen. (s. S. 78.)

Prof. Dr. *Fülleborn* und Prof. *Glage:* Verwendung und Zubereitung der Nahrungsmittel in den Tropen einschl. Fleischbeschau (Kochkursus). 1st. (s. S. 78/79.)

Dr. *Lauenstein:* Samariterkursus. 1st. (s. S. 79.)

6. Sprachen.

Harris: 1) Englisch für Anfänger. 2st. 2) Englisch für Fortgeschrittene. 2st. 3) Englisch für Fortgeschrittenere. 2st. (s. S. 81.)

Dr. *Lavoipière:* 1) Französisch für Anfänger. 2st. 2) Französisch für Fortgeschrittene. 2st. (s. S. 82.)

Cortijo: Spanisch für Anfänger. 2st. (s. S. 82.)

Frl. *Ey:* Portugiesisch für Anfänger. 2st. (s. S. 83.)

Dr. *Ziebarth:* Neu-Griechisch für Anfänger. 2st. (s. S. 81.)

Dr. *Schmidt:* Arabisch I. Kurs, für Anfänger. 2st. (s. S. 81.)

Prof. *Meinhof:* 1) Kisuaheli I. Kurs, für Anfänger. 2st. 2) Kisuaheli II. Kurs. 2st. 3) Duala I. Kurs. 2st. (s. S. 80.)

Prof. Dr. *Hagen:* Einführung in die chinesische Umgangssprache. 3st.

7. Koloniale Praxis.

Dr. *Voß*, Handelssachverständiger am Kaiserlichen Generalkonsulat in Rio de Janeiro: Die Gebräuche im Handel in Brasilien, insbesondere im Innern.

Major *Langheld* (Charlottenburg): Vergleichende Übersicht über die Kolonialarmeen der europäischen Mächte. Die Fechtweise der afrikanischen Eingeborenen und die daraus resultierende Abänderung in unserer Gefechtsführung.

II. Unterricht in technischen Hilfsfächern.

Prof. Dr. *Michaelsen:* Anleitung zum Abbalgen von Vögeln und Säugetieren. 4—6 Stunden. (s. S. 67.)

Prof. Dr. *Voigt:* Demonstrationen von Ausrüstungen für botanisches Sammeln auf Reisen. 2 Stunden.

In Aussicht genommen sind

1) Kursus der Photographie } nach Vereinbarung.
2) Unterricht im Zeichnen }

III. Unterricht in körperlichen Übungen.

Reitunterricht.

Fechtunterricht.

Zur Ergänzung der Vorlesungen des Kolonialinstituts wurden die Hörer und Hospitanten auf die folgenden allgemeinen Vorlesungen und Übungen hingewiesen:

Dr. *Ritter:* Grundzüge des bürgerlichen Rechts.

Dr. *Leo:* Einführung in das Handelsrecht.

Dr. *Schaps:* Praktikum über Seerecht.

Prof. Dr. *Rathgen:* Wirtschaftskrisen, Praktische Volkswirtschaftslehre, Volkswirtschaftliche Übungen.

Dr. *Wagemann:* Vorlesung und Übungen über Geld und Banken.

Prof. Dr. *Wiedenfeld* (Cöln): Die Organisation des Handels in Ostafrika.

Dr. *Stubmann:* Die Grundlagen der modernen Verkehrspolitik.

Dr. *Haas:* Wirtschaftliche und politische Zustände in den Vereinigten Staaten von Amerika.

Öffentlicher Vortragszyklus über persönliche Hygiene, abgehalten von Ärzten des Krankenhauses St. Georg.

Prof. *Meinhof:* Die Aufgaben der modernen Sprachforschung in Afrika.

Prof. *Rosset* (Grenoble): Esquisse des Origines et du Développement de la Langue française. In französischer Sprache.
Preston: Makers of English History. In englischer Sprache.
Prof. Dr. *Hagen:* Japanisches Praktikum für Anfänger.
Hara: Japanisches Praktikum für Geübtere.
Prof. Dr. *Becker:* Die Kultur des Orients im Zeitalter der Kalifen.
Prof. Dr. *Franke:* Ostasiatische Kulturprobleme.
Prof. Dr. *Passarge:* 1) Allgemeine Geographie als Grundlage der Landeskunde. 2) Geographische Übungen (meteorologische Instrumente und anderes) in zu verabredenden Stunden.
Dr. *Obst:* Geschichte der geographischen Erforschung Afrikas.
Dr. *Reche:* Ethnographie der Südsee.
Fischereidirektor *Lübbert:* Die Seefischerei Großbritanniens.
Dr. *Schwaßmann:* Die Methoden der geographischen Ortsbestimmung aus astronomischen Beobachtungen mit praktischen Übungen, für Fortgeschrittenere.
Prof. Dr. *Voigtländer:* Nahrungs- und Genußmittel und ihre Fälschungen.

Sommersemester 1910.

I. Vorlesungen.

1. Geschichte, Rechts- und Staatswissenschaften.

Prof. Dr. *Keutgen:* Allgemeine Kolonialgeschichte der Neuzeit, I. 1st. (s. S. 55.)
Prof. Dr. *Perels:* Kolonialrecht, II. Teil. 2st. (s. S. 56.)
D. *Paul* (Lorenzkirch): Die Mission in den deutschen Kolonien. 3mal 2 Stunden. (s. S. 55.)
1) Organe der Missionstätigkeit. Die Arbeitsweise der Missionen. 2) Stand der Mission in Deutsch-Ostafrika und in den westafrikanischen Gebieten. 3) Stand der Mission in der Südsee und Kiautschou. Die Mission und das Schulproblem.
Dr. *Graef* (Düsseldorf): Verwaltungspraxis in den Kolonien mit besonderer Berücksichtigung der Eingeborenenverwaltung. Alle 14 Tage 2st. (s. S. 57.)
Prof. Dr. *Rathgen:* Kolonialpolitik mit Übungen. II. Teil: Koloniale Wirtschaftspolitik. 4st. (s. S. 58.)
Prof. Dr. *Rathgen* und Prof. Dr. *Voigt:* Besichtigung von Warenlagern, Aufbereitungsanstalten und industriellen Anlagen. Alle 14 Tage So. (s. S. 62.)
Koock: Buchführung und Bilanzkunde mit Übungen. 2st. (s. S. 59.)
Dr. *Radlauer:* Übungen zur Einführung in das Kolonialrecht für Hörer ohne juristische Vorbildung. 2st. (s. S. 60.)

2. Kolonialwirtschaft und angewandte Naturwissenschaften.

Prof. Dr. *Fesca:* Einführung in die tropische und subtropische Landwirtschaft. 2st. (s. S. 61.)

Prof. Dr. *Voigt:* 1) Praktische Übungen im Erkennen und Untersuchen pflanzlicher Erzeugnisse des Handels. 3st. 2) Koloniale Nutzpflanzen, ihre Kultur und ihre Produkte. 2st. mit Demonstrationen. (s. S. 62.)

Prof. Dr. *Voigt* und Prof. Dr. *Rathgen:* Besichtigung von Warenlagern, Aufbereitungsanstalten und industriellen Anlagen. Alle 14 Tage So. (s. S. 62.)

Prof. Dr. *Klebahn:* Praktische Übungen und Demonstrationen über Bodenkunde, Pflanzenzüchtung und Pflanzenkrankheiten. 1st. (s. S. 63.)

Dr. *Brick:* Krankheiten der tropischen Kulturpflanzen, verbunden mit praktischen Übungen. 1st. (s. S. 65.)

Dr. *Neumann:* 1) Die natürlichen und wirtschaftlichen Faktoren der Landwirtschaft mit Berücksichtigung der Kolonien. 1st. 2) Landwirtschaftliche Tierzucht mit Berücksichtigung der Kolonien, I. Teil: Pferdezucht, Rindviehzucht. 2st. mit praktischen Demonstrationen. 3) Landwirtschaftliche Exkursionen. So. (s. S. 68.)

Prof. Dr. *Peter:* 1) Die hauptsächlichsten Tierseuchen in den Kolonien, die Maßnahmen zu ihrer Verhütung und Tilgung (Reichsviehseuchengesetz). 1st. 2) Verschiedene Krankheiten der Haustiere mit Demonstrationen, ausgewählt nach ihrer wirtschaftlichen, forensischen oder hygienischen Bedeutung. 1st. (s. S. 70.)

Prof. Dr. *Fülleborn* und Prof. *Glage:* Tropische Tierseuchen und ihre Erreger. 1st. (s. S. 78/79.)

Fischereidirektor *Lübbert:* Ausnutzung von Fischgewässern an der Küste und im Binnenlande, mit praktischen Demonstrationen und Besichtigungen von Fischereibetrieben. 1st. (s. S. 72.)

Dr. *Sokolowsky:* Führung durch Hagenbecks Tierpark und Demonstrationen von Nutz- und Haustieren der deutschen Kolonien. (s. S. 73.)

Baumeister *Uhde:* Übersicht über das Maschinenwesen, unter Betonung der für die Kolonien wichtigen Einrichtungen, mit Besichtigungen industrieller und gewerblicher Anlagen (Fortsetzung). 2st. (s. S. 75.)

Prof. Dr. *Gürich:* 1) Die nutzbaren Minerale und Gesteine der deutschen Schutzgebiete. 3st. 2) Praktische Übungen im Anschluß an die Vorlesung. 1st. 3) Exkursionen und Übungen im geologisch-agronomischen Kartieren. So. (s. S. 74.)

3. Landes- und Völkerkunde.

Prof. Dr. *Passarge:* 1) Landeskunde der deutschen Kolonien (Südsee und Kiautschou). 2st. 2) Geographie. 4st. 3) Geographische Übungen. 2st. 4) Exkursionen. So. (s. S. 76.)

Dr. *Obst:* Landeskunde von Kamerun. 1st. (s. S. 76.)

Prof. Dr. *Becker:* Geschichte und spezieller Charakter des Islams in Afrika. 2st. (s. S. 77.)

Prof. Dr. *Thilenius:* Völkerkunde der deutschen Kolonien mit Übungen. 2st. (s. S. 77.)

4. Sprachen.

Prof. *Meinhof:* 1) Suaheli für Anfänger. 4st. 2) Suaheli für Fortgeschrittene. 2st. 3) Übungen in Suaheli mit dem Lektor. Täglich 2st. 4) Vergleichende Grammatik der Bantusprachen. 1st. 5) Phonetik mit besonderer Berücksichtigung afrikanischer Sprachen. Mit Übungen. 1st. (s. S. 80.)

Prof. Dr. *Franke:* Einführung in die Kenntnis der chinesischen Sprache. 2st. (s. S. 81.)

Dr. *Tschudi:* 1) Arabisch für Anfänger. 2st. 2) Türkisch für Anfänger. 2st.

Dr. *Schmidt:* Arabisch für Fortgeschrittene. 2st. (s. S. 81.)

Dr. *Ziebarth:* Neugriechisch für Fortgeschrittene. 2st. (s. S. 81.)

Harris: 1) Englisch für Anfänger. 2st. 2) Englisch für Fortgeschrittene. 2st. 3) Englisch für Fortgeschrittenere. 2st. (s. S. 81.)

Dr. *Lavoipière:* 1) Französisch für Fortgeschrittene. 2st. 2) Französisch für Fortgeschrittenere. 2st. (s. S. 82.)

Cortijo: Spanisch für Fortgeschrittene. 2st. (s. S. 82.)

Frl. *Ey:* Portugiesisch für Fortgeschrittene. 2st. (s. S. 83.)

5. Koloniale Praxis.

Dr. *Egon Fr. Kirschstein:* Vortrag über „Erlebnisse und Forschungen in der Vulkanwelt am Kiwu-See“.

II. **Unterricht in technischen Hilfsfächern.**

Prof. Dr. *Zacharias* und Obergärtner *Warnecke:* Übungen im Anlegen und Bewirtschaften kolonialer Nutzgärten. — Demonstration von Obstanlagen.

Oberingenieur *Sperber:* Anleitung zum Haus-, Wege- und Brückenbau in den Kolonien. (s. S. 74.)

Kaidirektor *Winter:* Kai- und Hafenbetrieb. (s. S. 74.)

Kursus der Photographie.

III. **Unterricht in körperlichen Übungen.**

Reitunterricht
Rudern und Segeln } nach Vereinbarung.
Fechtunterricht

Zur Ergänzung der Vorlesungen des Kolonialinstituts wurden die Hörer und Hospitanten auf die folgenden Vorlesungen und Übungen des Allgemeinen Vorlesungswesens hingewiesen:

Prof. Dr. *Perels:* Übungen im öffentlichen Recht und Kolonialrecht.

Prof. Dr. *Rathgen:* Einführung in die Sozialpolitik.

Dr. *Wagemann:* Übungen über Bankwesen.

Prof. Dr. *Becker:* 1) Einführung in die arabische Paläographie und Papyruskunde. 2) Arabisches Praktikum. 3) Syrisches Praktikum.

Prof. Dr. *Franke:* Die Religionen Chinas.

Dr. *Graff:* Allgemeine Astronomie, II. Teil.

Prof. Dr. *Voigtländer:* Die Nahrungs- und Genußmittel. Fortsetzung. Die pflanzlichen Nahrungsmittel.

Prof. Dr. *Voigt:* Praktische Übungen für Getreide-, Saaten- und Futtermittelhändler.

Eine Übersicht über den Lehrstoff des zweiten Studienjahres ergeben die folgenden Berichte der Dozenten:

Prof. Dr. *Wahl:* **Kolonialgeschichte.**

Im Winter-Semester 1909/10 wurde die gesamte Kolonialgeschichte der Neuzeit (d. h. vom Zeitalter der Entdeckungen bis zur Gegenwart) in einer zweistündigen Vorlesung vorgetragen, während im ersten Studienjahre derselbe Stoff auf zwei Semester verteilt worden war.

Prof. Dr. *Keutgen:* **Allgemeine Kolonialgeschichte. 1. Teil (bis zum Siebenjährigen Kriege).** (Sommersemester.)

Behandelt wurde die Kolonialgeschichte der Spanier, Portugiesen, Holländer, Engländer und Franzosen, und zwar sowohl die inneren Gründe des Erfolges oder Mißlingens der einzelnen kolonisatorischen Unternehmungen wie ihre Beeinflussung durch die innere und äußere europäische Politik. — Übungen wurden in diesem Semester nicht gehalten.

Pastor D. *Paul* (Lorenzkirch): **Die Mission in den deutschen Kolonien.**

I. Die Organe der Missionstätigkeit: Blicke in die Einrichtung der katholischen Propaganda und in die evangelischen Missionshäuser als Heimstätten der Missionsgesellschaften. Als ihre Sendboten stehen draußen ordinierte und nicht ordinierte Missionare (Missionsärzte, Lehrer, Handwerker, Landwirte usw.) sowie unverheiratete Missionarinnen für die Erziehung des weiblichen Geschlechts. Deren Vorbildung, Aussendung und Stationierung. Die Geldmittel der Missionen. Verhältnis der Konfessionen zueinander.

II. Die Arbeitsweise der Missionen. Besetzung der Arbeitsfelder, Stationsanlage, Studium der Landessprache und des Volkstums. Die geistliche Seite der Arbeit in Schule, Predigt, Taufpraxis, Kirchen-

zucht. Heranbildung eines eingeborenen Lehrstandes, Schaffung einer Volksliteratur. Mission und Arbeit. Ziel: möglichst selbständig werdende Tochterkirchen.

III.—V. Übersicht über den gegenwärtigen Stand der Missionstätigkeit in den einzelnen Schutzgebieten. Aufmarsch der Missionskräfte. Statistik und Reifezustand der heidenchristlichen Gemeinden. Kulturelle und gemeinnützige Veranstaltungen.

VI. Die Mission und das Schulproblem. Die Frage nach der Bildungsfähigkeit der Eingeborenen ist zu bejahen. Die weitere, ob man ihnen zu einer Schulbildung verhelfen soll, ist in der Praxis auch bereits entschieden; es sind Regierungs- und Missionsschulen in großer Zahl vorhanden. Für ihre weitere Ausgestaltung ist das Studium der französischen, englischen und niederländischen Kolonien lehrreich. Skizzierung ihrer Schulpolitik; die Vorzüge der niederländischen. In unsern Kolonien war Togo Versuchsländchen. Aufsichtsrecht der Kolonialregierung. Ihre Gegenleistung. Üble Erfahrungen mit der religionslosen Erziehung in Ostindien und andern Kolonialgebieten. Richtlinien für die Entwicklung eines geordneten Schulwesens in unsern Besitzungen.

Professor Dr. *Perels:* **Kolonialrecht.**

In der Vorlesung wurde der Stoff in einer im Winter- und Sommersemester je zwei Wochenstunden umfassenden Jahresvorlesung dergestalt behandelt, daß im Wintersemester das Staats- und Verwaltungsrecht, im Sommersemester das Privat- und Strafrecht zur Darstellung gelangte. Dabei konnte auch die, dank dem verständnisvollen Entgegenkommen der Kaiserlichen Gouverneure, allmählich immer weiter ausgebaute Sammlung der Realien des Rechtslebens der Schutzgebiete für die Vorlesung nutzbar gemacht werden und das gesprochene Wort durch gegenständliche Veranschaulichung wirkungsvoll ergänzen.

Die im vorjährigen Bericht erwähnten didaktischen Schwierigkeiten, welche sich aus der verschiedenartigen Vorbildung der Hörer ergeben, scheinen durch die Schaffung einer besonderen Vorlesung „Übungen zur Einführung in das Kolonialrecht“, einer auf die speziellen Bedürfnisse der Hauptvorlesung abgestimmten „Einführung in die Rechtswissenschaft“ im wesentlichen behoben zu sein. Die Vorlesung wurde durch diese Übungen von der Erörterung der Elementarfragen der Rechtsordnung überhaupt und des mutterländischen Rechts insbesondere entlastet; damit war zugleich der Behandlung eines im Verhältnis zu früheren Semestern erweiterten Rechtsstoffes willkommener Raum geschaffen.

In den für juristisch vorgebildete Hörer veranstalteten Übungen wurden schwierigere praktische Kolonialrechtsfälle eingehend erörtert.

Regierungsrat Dr. *Graef* (Düsseldorf): **Verwaltungspraxis in den deutschen Kolonien,** I. Teil (Wintersemester).

1. Das Zusammentreffen der Europäer mit den Eingeborenen. Praktische Schwierigkeiten bei Mischehen. Stellung der Schutzgebietsbehörden zu diesen. Staatsangehörigkeit und Freizügigkeit. Schutzgebietsangehörigkeit.

2. Das Zusammentreffen mit andern Kolonialmächten — ihre Solidarität und ihre Konkurrenz. Grenznachbarliches Verhalten. Zollschwierigkeiten.

3. Die Aufgaben und die Dienststellung des Kolonialbeamten im allgemeinen. Schwierigkeiten der Ämterbesetzung. Die Funktion des Personalreferenten in den Kolonien. Die Verwendung farbiger Beamter und Angestellter.

4. Die Anlage eines Bezirksamts (mit Bildern) und der Tageslauf auf dem Bezirksamt.

5. Die Abstufung der Rechtsstellung der Bevölkerung im Schutzgebiet und die Rechtsprechung über Eingeborene.

6. Rechtsgrundsätze des Eingeborenenrechts. Die Stellung der Häuptlinge und sonstigen eingeborenen Oberen. Die Praxis der Bezirksleiter.

7. Das Prozeßverfahren und die Strafvollstreckung. Die Nutzbarmachung der Gefangenen.

8. Zusammentreffen der Europäer mit den Eingeborenen vor Gericht. Rückwirkung des Eingeborenenrechts auf die Europäer.

9. Mischprozesse vor den Bezirksgerichten.

II. Teil, unter besonderer Berücksichtigung der Eingeborenenverwaltung (Sommersemester).

A. Einleitung: Der ostafrikanische Aufstand, verglichen mit dem südwestafrikanischen. Ursachen und äußerer Anlaß. Die geistigen Bewegungen und die Volksstimmung unter den Eingeborenen. Die Hilfsmittel der Eingeborenen.

Die Mittel und Wege der Verwaltung zur Verhütung weiterer Aufstände und zur Wahrung des Landfriedens.

B. Die Verwaltungsanordnungen und -einrichtungen, die am meisten die Verhältnisse und die Stimmung der eingeborenen Bevölkerung zu beeinflussen geeignet sind, und ihre praktische Durchführung durch die örtlichen Organe, insbesondere

1. Die Besteuerung: Hütten- und Häusersteuer, Kopfsteuer, Gebühren — Waldschutzmaßnahmen.
2. Das Anhalten der Eingeborenen zu öffentlichen Arbeiten, insbesondere zum Wegebau; der amtliche Druck auf die Eingeborenen zur Anlegung von Baumwoll- und andern Kulturen.

3. Die Tätigkeit der Regierung bei Beschaffung von Arbeitern für Privatbetriebe: die Arbeiterverordnungen für Ostafrika, Kamerun und Südwestafrika. Schwierigkeiten ihrer praktischen Durchführung. Die Arbeiterbeschaffung in Togo.
4. Die Eigenart und die Behandlung der Eingeborenen.
5. Die Stellung der Verwaltung zu den landfremden Farbigen und zu den europäischen Privatinteressenten bezüglich der Inanspruchnahme der Eingeborenen, insbesondere die Stellung zu den Missionen. Die eigne wirtschaftliche Tätigkeit der Lokalbehörden.

C. Schluß: Die Praxis bei der Okkupation von Kronland und die Landvergebung, insbesondere in Ostafrika.

Stellung und Verhalten der Beamten zur europäischen Bevölkerung.

Einfluß des kolonialen Lebens auf den Europäer.

Professor Dr. *Rathgen:* **Kolonialpolitik.**

Die Vorlesung wurde in vier Wochenstunden im Winter- und im Sommersemester durchgelesen. Der Zweck der Vorlesung ist, eine allgemeine vergleichende Grundlegung der Kolonialpolitik mit dem Studium der deutschen Kolonialpolitik zu verbinden.

Die Vorlesung im Wintersemester zerfiel in zwei Teile. Im ersten wurde ein geschichtlicher Überblick über die Entwicklung der modernen Kolonialpolitik gegeben, wobei der Schwerpunkt auf der politischen Entwicklung der Zeit seit etwa 1890 lag. Der zweite Teil war der wirtschaftlichen Entwicklung gewidmet. Die Bedeutung der großen überseeischen Produktionsgebiete und die Stellung der Kolonien in diesen wurde erörtert. Daran schloß sich die Darstellung der Handelspolitik, soweit sie auf die Kolonien Bezug hat, und der Eingeborenenpolitik.

Im Sommersemester wurden die reichen Gebiete des Wirtschaftslebens und der Wirtschaftspolitik behandelt (die europäische Auswanderung, Deportation, Kuliwesen, Landpolitik und Besiedelung, Eisenbahnen, Finanzen, Geld- und Bankwesen, Kredit und Kapitalorganisation).

Der Inhalt der Vorlesung wurde in Konversatorien durchgesprochen und repetiert.

Die mit Professor *Voigt* gemeinsam vorgenommenen Besichtigungen bezweckten, die Teilnehmer mit den Einrichtungen des Hamburger und Bremer Seehandels bekannt zu machen und ihnen die Behandlung, Aufbereitung und Verarbeitung kolonialer Produkte zu zeigen.

Eine größere Zahl von Hörern des Kolonialinstituts hat auch im Wintersemester an der Vorlesung über Gewerbe- und Handelspolitik, im Sommersemester an der Einführung in die Sozialpolitik und den Übungen über Umgestaltungstendenzen im Kleingewerbe teilgenommen.

Bücherrevisor *Koock:* **Buchhaltung und Bilanzkunde.**

Durch die Vorlesungen sollten die Hörer befähigt werden, Bilanzen größerer Unternehmungen, insonderheit die Bilanzen von Kolonialgesellschaften zu lesen und selbständig Bilanzen aufzustellen. Da ein Teil der Hörer des Kolonialinstituts bereits zum Schluß des Sommersemesters die Studien beendete, so war es notwendig, das ganze Gebiet in gekürzter Form vorzutragen. Im einzelnen wurde folgendes behandelt:

Die Bilanz und ihre Interessenten. Je nach dem Standpunkte, den der Beurteilende einnimmt, wird er die Bilanz verschieden kritisieren. Der Kaufmann, der Fabrikant, der Gesellschafter, der Genossenschafter hat in erster Linie ein besonderes Interesse für den Gewinn, der sich aus der Bilanz ergibt, wenn auch die Sicherheit des Unternehmens für ihn niemals ganz außer Betracht kommt. Der Vorstand, der Direktor, der Geschäftsführer eines Unternehmens hat das Interesse, die Bilanz liquide zu halten und Einrichtungen zu treffen, welche nach drei Richtungen hin gleichzeitig wirken, nämlich: 1. das Unternehmen rentabel zu gestalten, 2. nur sichere Geschäfte zu machen, durch welche die Aktiva niemals gefährdet wird, und 3. daß die laufenden Verbindlichkeiten in allen Fällen durch leicht flüssige Posten der Aktiva gedeckt sind. Die Gläubiger des Unternehmens, z. B. Lieferanten, Banken, Spareinleger, Hypotheken- und Effektenbesitzer haben vor allen Dingen das Interesse, zu wissen, daß die Aktiva, so wie sie in der Bilanz dargestellt wird, wirklich vorhanden ist. Die Steuerbehörde hat ein Interesse an dem Gewinn insofern, als sie die Abschreibung auf den Anlagewerten und den Forderungen einer genauen Kontrolle unterzieht, damit eine Steuerhinterziehung nicht eintreten kann. Der Staatsanwalt muß sich mit der Bilanz immer befassen, wenn sich im Konkurse herausstellt, daß falsche Bilanzen in früheren Jahren aufgestellt wurden.

Die Grundidee der doppelten Buchhaltung wurde nach den Gesetzen der Logik und der Mathematik klargelegt. Durch eine eingehende, scharfe Definition der verschiedenen Konten wurden der Zusammenhang und die Funktionen derselben klargelegt. Die Konten wurden durch Einteilung in drei Gruppen: Anlagewerte, werbende Konten und Unkostenkonten dem Verständnis der Hörer näher gebracht und dadurch das Lesen der Bilanz direkt vorbereitet. Im Anschluß hieran wurde die Einrichtung der Bücher durch reiche Skizzen veranschaulicht; es wurde besonders Rücksicht auf die verschiedenen Geschäftsarten genommen. Die rechtliche Stellung der Karthothek und die Benutzung der Originalbelege für sämtliche Eintragungen in den Büchern, wie sie in den Großbetrieben heute üblich sind, wurde in ausgedehnter Weise behandelt. Die Abschreibungen auf den verschiedenartigsten

Anlagewerten wurde durch ein reichhaltiges Material von Beispielen an Hand der gesetzlichen Bestimmungen erläutert. Die Statistik der Unkosten und des Umsatzes in den verschiedenen Arten der Geschäfte sowie sonstiger wissenswerter Zahlen wurden durch Demonstration an der Tafel erläutert und so die Einführung in das Kalkulationswesen vorbereitet. Es wurde die Kalkulation in Warengeschäften, in Fabriken und Plantagenbetrieben an Musterbeispielen den Hörern zur Kenntnis gebracht und einzelne Kalkulationen praktisch durchgeführt. Insonderheit wurde hierbei Rücksicht auf die Bewertung von Plantagenbetrieben genommen, die noch keinen Ertrag abwerfen. Durch eine große Sammlung von Anschauungsmitteln wurden die Hörer mit den verschiedensten Formularen, welche in Warengeschäften, Fabriken, Banken und landwirtschaftlichen Betrieben mit gutem Erfolg gebraucht werden, bekannt gemacht und deren Wirkung begründet.

Eine besonders eingehende Behandlung fand die Aufstellung der Bilanz auf Grund der Bücher, indem die Abschlußarbeiten in den verschiedensten Betrieben dargelegt wurden. Im Anschluß hieran wurde über die Bilanzfälschungen und Bilanzverschleierungen Aufklärung gegeben, und zwar an Beispielen der durch die letzten Konkurse bekannt gewordenen Fälle. Es wurde hierbei untersucht, ob die Möglichkeit vorliegt, derartige Bilanzfälschungen und -verschleierungen sowie Diebstahl und Unterschlagung durch die Revision aufzudecken. Die Hörer wurden damit bekannt gemacht, in welcher Weise und nach welchen Gesichtspunkten der Revisor zu arbeiten hat, wenn er derartigen schwierigen Fällen auf die Spur kommen will. Es wurde die detektive und vorbeugende Revision einer ausgedehnten Besprechung unterworfen. Den Schluß bildete das Lesen von verschiedenen Bilanzen, zu welchem Zwecke ein Musterbeispiel eingehend behandelt wurde.

Die Vorlesungen wurden unterstützt durch eine Reihe praktischer Arbeiten, welche das Verbuchen von Geschäftsvorfällen, Aufstellen einer Bilanz und Umwandlung aus einer Gesellschaftsform in eine andre zum Gegenstand hatten.

Dr. *Radlauer:* **Übungen zur Einführung in das Kolonialrecht.**

Die Übungen haben den Zweck, die nichtjuristischen Hörer der Vorlesung über Kolonialrecht mit den Grundzügen des deutschen Rechts vertraut zu machen. Die Übungen hielten sich etwa im Rahmen einer Universitätsvorlesung über Einführung in die Rechtswissenschaft. Sie begannen mit der Besprechung des Unterschieds zwischen Recht, Sitte und Moral und mit der Erläuterung der Grundbegriffe. Sodann wurde die Lehre von den Rechtsquellen vorgetragen und schließlich ein enzyklopädischer Überblick über das deutsche Privat-, Straf- und Zivilprozeßrecht gegeben.

Professor Dr. *Fesca:* **Allgemeine Ackerbaulehre (Klima- und Bodenlehre).**

Nachdem das solare Klima kurz erläutert war, wurde das tellurische (tatsächliche) Klima ausführlicher behandelt. Die klimatischen Faktoren (Wärme, Luftfeuchtigkeit, Niederschläge, Winde usw.) wurden in ihrer Wechselwirkung aufeinander und besonders in ihrer Wirkung auf das Pflanzenwachstum besprochen. Die Unterschiede von Land-, See- und Gebirgsklima, sowie die Eigenartigkeit und Abgrenzung der einzelnen klimatischen Zonen, namentlich der tropischen und subtropischen Zone, dargelegt und dabei auf den dominierenden Einfluß der klimatischen Verhältnisse auf die Ausgestaltung des landwirtschaftlichen Betriebes hingewiesen.

Den Schluß bildete eine kurze Schilderung der klimatischen Verhältnisse der deutschen Kolonien.

In der Bodenlehre wurde die Bodenbildung (Verwitterung des Gesteins, Versetzung der organischen Substanz, Wirkung des Wassers und der Luftströmungen) erläutert und nachgewiesen, daß die Unterschiede der Bodenbildung in den Tropen von der in der gemäßigten Zone in den klimatischen Verschiedenheiten ihre Ursache haben. Darauf folgte die Besprechung der Bodeneigenschaften in ihrer Bedeutung für das Pflanzenwachstum und daran anschließend die Besprechung der Bodenuntersuchung. Schließlich wurde die Bodenbearbeitung und die Bodenmelioration behandelt. Es wurde die Wirkung der Bodenbearbeitungsinstrumente auf die Verbesserung der Bodeneigenschaften sowie ihre sachgemäße Anwendung und die wichtigsten Meliorationen, die Bodenklärung (Waldroden usw.), die Ent- und Bewässerung erläutert.

Prof. Dr. *Voigt:* **Koloniale Nutzpflanzen, ihre Kultur, ihre Produkte und ihre Schädlinge** (zweistündig mit Demonstrationen).

Die Vorlesungen sollen einen Überblick über die wichtigsten Kultur- und Nutzpflanzen der Erde geben, geschildert an den Verhältnissen in ihren bedeutendsten Produktionsgebieten. Die Produkte selbst werden demonstriert an Warenproben des deutschen Imports. Soweit die deutschen Kolonien an der Einfuhr beteiligt sind oder Versuche über den Anbau angestellt haben, werden diese Verhältnisse eingehend besprochen. Die einzelnen Nutzpflanzen und ihre Kultur werden durch Material aus dem Botanischen Garten und durch Lichtbilder veranschaulicht. Die Warenproben sind den Hörern vor und nach der Vorlesung zur Besichtigung zugänglich. Die Vorlesungen behandelten die nachstehenden Gruppen:

1. Nahrungsmittel: Die Getreide: Roggen, Weizen, Gerste, Hafer, Mais, Reis, Hirse. Die Mehl liefernden Knollen usw. Batate, Yams, Maniok, Sago, Banane. Hülsenfrüchte. Tropisches Obst. Zucker, Alkohol, Bier.

2. Genußmittel: Kaffee, Kakao, Tee, Mate, Kola, Guarana und ihre Aufbereitung.
3. Gewürze: Pfeffer, Zimt, Nelken, Vanille, Kardamon, Ingber, Muskatnuß usw.
4. Medizinalpflanzen: Chinarinde, Opium, die wichtigsten Drogen unter besonderer Berücksichtigung solcher afrikanischer Provenienz oder solcher, die in der Literatur gelegentlich zum Anbau empfohlen worden sind.
5. Farb- und Gerbstoffe: Allgemeine Übersicht über die Pflanzenfarbstoffe und Gerbmaterialien, insbesondere Indigo, Farbhölzer, Wattlerinde, Mangroverinde u. a.
6. Faserstoffe: Baumwolle, Kapok, Akon, Flachs, Hanf, Jute, Ramie. Sisal, Manila, Sanseveria, Istle. Piassaven, Zacaton. Raphiabast. Panamastroh.
7. Nutzhölzer: Mahagoni, Teak, Cedern, Ebenholz, Jacaranda u. a.
8. Fette Öle und Fette: Erdnuß, Sesam, Baumwollsaat, Mohn, indische Rapssorten. Kokospalme, Ölpalme. Sheanuß u. a.
9. Pflanzenwachs: Karnauba, Raphiawachs.
10. Ätherische Öle: Zitronellgras, Ylang Ylang, Kampfer u. a.
11. Gummi, Balsame und Harze: Gummi arabicum, Terpentin, Kopale.
12. Kautschuk, Guttapercha, Balata.

Praktische Übungen im Untersuchen und Bestimmen pflanzlicher Rohstoffe des Handels (einmal dreistündig).

Die Übungen bezwecken im wesentlichen die in den Vorlesungen vorgeführten Rohstoffe den Hörern näher zu bringen, sie mit der Beschaffenheit der üblichen Handelsware bekannt zu machen und die Anforderungen an die Beschaffenheit und Zusammensetzung zu erläutern. Daneben wird durch leichtere mikroskopische Übungen das Verständnis für einige Rohstoffe, wie Stärkemehle, Faserstoffe, Hölzer, sowie für einfachere Fabrikate, wie Müllereierzeugnisse, Ölkuchen, Papier u. a., zu vertiefen versucht.

Prof. Dr. *Rathgen* und Prof. Dr. *Voigt*: **Besichtigung von Warenhäusern, Aufbereitungsanstalten und industriellen Anlagen** (14tägig).

Die Besichtigungen wurden eröffnet mit einer Hafenfahrt, an die sich ein Rundgang durch die Kaischuppen der südamerikanischen, mittelamerikanischen und afrikanischen Dampferlinien anschloß, um so den Hörern einleitend eine Vorstellung von der Vielseitigkeit und Menge der importierten Rohstoffe zu geben. Die zweite Besichtigung führte dann die Hörer in einige große Lagerhäuser des Freihafens, wodurch eine Vervollständigung des im Hafen gewonnenen Bildes erreicht werden sollte. Das dritte Mal wurden Zolleinrichtungen des

Hamburger Hafens und vor allem der umfangreiche Umschlagverkehr an der Grenze zwischen Freihafen und der Oberelbe besichtigt. Sodann kamen Brauereien, Getreidemühlen und Zuckerfabriken an die Reihe. Hierauf folgten: eine Reisschälmühle, eine Kakaofabrik, eine Ölmühle, ein großes Holzlager, eine Kautschukfabrik, eine Lederfabrik, eine Linoleumfabrik, eine Wollkämmerei und die Spinnerei und Weberei einer großen Treibriemenfabrik.

Am Ende des Wintersemesters wurde ein größerer Ausflug nach Bremen unternommen zur Besichtigung der dortigen Freihafenanlagen, Tabaklager und der Baumwollbörse.

Professor Dr. *H. Klebahn:* Wintersemester: **Die Grundlagen der Bodenkunde**, II. Teil.

Die physikalischen Eigenschaften des Bodens: Mechanische Bodenbestandteile; Methoden der mechanischen Bodenanalyse und deren Mängel. Struktur des Bodens, Einzelkorn- und Krümelstruktur, Einwirkungen auf die Krümelstruktur; Ackergare; Dichtschlämmen und Verkrusten; Bedeutung der Bodenstruktur für die Ernte. Bindigkeit des Bodens. Methoden der Untersuchung. Bedeutung für die Bearbeitung. Kultur sehr schwerer Böden. — Boden und Wasser; Hygroskopizität, Beziehungen zur Bodenoberfläche; Bedeutung der Bodenoberfläche. Kapillarität; Steighöhe des Wassers. Wasserkapazität, Abhängigkeit von der Struktur, Einfluß der Bearbeitung. Durchlässigkeit, Abhängigkeit von Zusammensetzung und Struktur. Benetzungswiderstand. Ausnutzung des Bodenwassers durch die Pflanze. Die Verdunstung; Abhängigkeit von Luftfeuchtigkeit, Bodenoberfläche, Wassergehalt, Bearbeitung. — Boden und Luft; chemische Verhältnisse der Atmosphäre und der Bodenluft; Luftkapazität und Luftleitungsvermögen des Bodens; Bedeutung der Bodenluft; Wirkung der Bodenluft auf Zersetzungsprozesse im Boden. — Boden und Wärme; Wärmekapazität, Wärmeleitungsfähigkeit, Wärmeaufnahme und -abgabe. — Methoden zur Bestimmung der physikalischen Konstanten des Bodens. — Die Bodendecken und deren Bedeutung. — Bodenklassifikation und Bonitierung; bisherige Methoden; Möglichkeiten einer wissenschaftlichen Behandlung.

Düngerlehre: Die Pflanzennährstoffe, Ersatzdüngung, Düngung zur Steigerung der Erträge, Düngung zur Verbesserung des Bodens, direkte und indirekte Düngemittel. Natürliche und künstliche Düngemittel. Die Gründüngung. Der Stallmist; Arten, Bestandteile, Wert. Zersetzung, Konservierung; die Einstreu und deren Bedeutung. Andere Düngerarten organischen Ursprungs. Die mineralischen und die künstlich gewonnenen Düngemittel. Kali, Phosphorsäure, Stickstoff. Gesetz des Minimums. Die einzelnen Arten der künstlichen Düngemittel.

Einführung in die Grundlagen der Pflanzenzüchtung und in die Lehre von den Pflanzenkrankheiten.

A. Pflanzenzüchtung: Botanische Grundlagen; Zelle, Zellteilung, Zellkern, Vegetationspunkt, Kambium. — Vegetative Vermehrung; Ausläufer, Knollen, Zwiebeln, Stecklinge, Pfropfreiser usw. — Geschlechtliche Fortpflanzung; Blüte, Verteilung der Geschlechter, Bestäubung, Befruchtung, Samen, Keimung derselben. — Vererbung. Erhaltung der Eigenschaften bei der vegetativen Vermehrung. Pfropfbastarde. Vererbung der Anlagen bei der geschlechtlichen Fortpflanzung. Kreuzung, natürliche und künstliche, Verfahren bei der letzteren. Bastarde zwischen Varietäten. Mendels Regeln. Vicinismus. Entstehung von Neuheiten durch Kreuzung. Bastarde zwischen Arten; Fruchtbarkeitsverhältnisse derselben. Bedeutung der Kreuzung für die Pflanzenzüchtung. — Die Formenmannigfaltigkeit der Organismen. Arten, Varietäten, Rassen, elementare Arten. Die häufigsten Typen der Varietäten. Konstanz der Arten und Varietäten. Rückschläge, echte und unechte. Deszendenztheorie. Veränderlichkeit der Pflanzenformen. Knospenvariation. Mutation. Bedeutung beider für die Entstehung von Neuheiten. Die fluktuierende Variation. Bereich derselben. Darstellung durch Kurven. — Die Ausnutzung der Variabilität für die Züchtung. Auslese der elementaren Arten und Varietäten. Sortenprüfung. Korrelationen. Beispiel Getreidezüchtung. Auslese auf Grund der fluktuierenden Variabilität, Veredelungsauslese. Beispiel Rübenveredelung. Methoden hervorragender Pflanzenzüchter: le Couteur, Shirreff, Hallett, Vilmorin, v. Lochow, Rimpau, Hays, Burbank, die Station in Svalöf usw.

B. Pflanzenkrankheiten: Die wichtigsten, Pflanzenkrankheiten erregenden Pilztypen. Wesen, Vermehrung, Verbreitung, durch dieselben hervorgebrachte Krankheitserscheinungen und Möglichkeiten der Bekämpfung. Brandpilze, Rostpilze, Mehltau, sklerotienbildende, blattfleckenbildende und andere Ascomyceten und zugehörige Fungi imperfecti. Holzzerstörende Hymenomyceten. Peronosporaceen. Bakterien.

Sommersemester: **Praktikum über Bodenkunde, Pflanzenzüchtung und Pflanzenkrankheiten.**

Bodenuntersuchungen: Probenentnahme. Mechanische Analyse, Anwendung der Siebe und der Schlämmapparate. Bestimmung der Wasserkapazität, der Porosität, der Luftkapazität, der Durchlässigkeit, der spezifischen Gewichtsbestimmung, des Kalkgehalts und des Humusgehalts.

Demonstrationen zur Pflanzenzüchtung: Vorbereitungen zur Kreuzung und Ausführung von Kreuzungen.

Experimente über Pflanzenkrankheiten: Infektionsversuche mit

Getreiderost und andern Rostpilzen, ferner mit einer Anzahl konidienbildender Krankheitserreger auf verschiedenen Kulturpflanzen. Demonstration künstlich infizierter Pflanzen: Steinbrand, Mutterkorn und andere. Bekämpfungsversuche: Herstellung der Bordeauxbrühe, Anwendung der Rebenspritze und der Schwefelzerstäuber.

Professor Dr. *Brick:* **Krankheiten und Schädigungen tropischer Kulturpflanzen.**

Nach kurzer Behandlung der auffälligsten Bildungsabweichungen und Mißbildungen der Pflanzen wurden die Erkrankungen durch atmosphärische Einflüsse (Wirkung niederer und hoher Temperaturen, Lichtmangel und Lichtüberfluß, Witterungseinflüsse, schädliche Gase) und durch Einwirkung der im Boden vorhandenen Stoffe (Wasser- und Nährstoffmangel und -überfluß, mangelhafte Durchlüftung, schädliche Gase) sowie die Wunden, ihre Heilung und Behandlung besprochen. Es folgten dann die Schädigungen durch phanerogame Parasiten (Loranthaceen, Orobancheen u. a.), schmarotzende Algen und die durch parasitäre Pilze hervorgerufenen Krankheiten der tropischen Nutzpflanzen in der Reihenfolge des Pilzsystems. Dabei wurde dieses so weit behandelt, wie es zur Bestimmung des pilzlichen Krankheitserregers erforderlich ist. Die einzelnen Krankheiten wurden an Objekten, Abbildungen und mikroskopischen Präparaten erläutert, die erprobten Bekämpfungsmaßnahmen und bewährten Gegenmittel sowie die dafür nötigen Apparate angegeben und, soweit es möglich war, vorgeführt.

Dr. *Heering:* **Grundzüge der Pflanzengeographie mit besonderer Berücksichtigung der deutschen Kolonien.** (Wintersemester.) 6 Stunden.

Nach einigen einleitenden Mitteilungen über die Ziele, die verschiedenen Wege der pflanzengeographischen Forschung und die Bedeutung der Pflanzengeographie auch für praktische Fragen, wurden die wichtigsten Grundbegriffe der Pflanzengeographie an heimischen Beispielen erläutert. Von den deutschen Kolonien wurden Kamerun und Deutsch-Ostafrika berücksichtigt. Um die Eigentümlichkeiten und die verschiedenen Formen des tropischen Waldes zu zeigen, wurde besonders das Kameruner Waldland eingehend besprochen. Beispiele aus Deutsch-Ostafrika wurden hingegen in erster Linie herangezogen, um die verschiedenartige Ausbildung der Steppen zu zeigen. Die Vorträge wurden durch die Vorführung von Lichtbildern veranschaulicht. Ferner fanden Demonstrationen lebender Pflanzen im Botanischen Garten statt.

Professor Dr. *K. Kraepelin:* **Einführung in die biologischen Wissenschaften.**

Anknüpfend an die Linnésche Einteilung der Naturkörper in drei getrennte Reiche, wurde der Begriff des L e b e n s erörtert und an den

Leistungen der niedersten Lebewesen des Tier- und Pflanzenreiches erläutert. An die Betrachtung der Einzelligen schloß sich eine kurze Darstellung des phylogenetischen Aufstiegs der Vielzelligen, eine Übersicht der wichtigsten Gewebe und Organe des Pflanzen- und Tierkörpers unter Betonung ihrer physiologischen Leistungen (Schutz-, Stütz- und Bewegungsorgane, Ernährung, Atmung, Fortpflanzung, Sinnesorgane). — Der zweite Teil der Vorlesung behandelte die Abhängigkeit der Lebewesen von der Umwelt, die physikalischen und chemischen Einflüsse der Wärme, des Lichts, der umgebenden Medien, die hieraus sich ergebende Gliederung in geographische Reiche, Formationen usw., sodann die Beziehungen der Pflanzen und Tiere zueinander, wie sie im Geschlechtsleben, in der Brutpflege, im Nahrungserwerb, im Bedürfnis nach Schutz zu Tage treten.

Professor Dr. *Michaelsen:* **Die Tierwelt unserer afrikanischen Kolonien mit Rücksicht auf ihre Bedeutung für den Menschen.**

Bei der Schilderung der kontinentalen Tierwelt wurde zunächst die jüngere geologische Geschichte Afrikas und ihre Bedeutung für die Zusammensetzung der Tierwelt (Herkunft der verschiedenen Säugetiergruppen), sodann die Natur des Landes (klimatische und Vegetationsgebiete) und ihr Einfluß auf den Charakter der Tierwelt besprochen. Daran schloß sich eine Erörterung über den direkten Einfluß des Menschen auf die Tierwelt (beabsichtigte und unbeabsichtigte Einführung von Konkurrenten der einheimischen Tiere, Veränderung der Lebensbedingungen durch Ackerbau und Plantagenbetrieb, Ausrottung durch Jagd, Gefährdung durch eingeschleppte Krankheitskeime usw.) sowie der Schutzmaßregeln, die eine Ausrottung nützlicher oder interessanter Tiere verhindern mögen (Jagdgesetze, Jagdverbot oder -erschwerung, Ausfuhrverbote, Wildreservate).

Im speziellen Teil wurden, nach einer Übersicht über die systematische Gliederung der Tierwelt im allgemeinen, die Tiere unserer afrikanischen Kolonien in systematischer Reihenfolge durchgenommen und demonstriert; hierbei wurde besondere Rücksicht auf die für den Menschen nützlichen und schädlichen sowie auf die wissenschaftlich interessanten gelegt. Im besonderen wurden besprochen die nützlichen Tiere mit Ausnahme der Haus- und Zuchttiere (Jagdtiere, Nutztiere, wie Elefant, Strauß, Bienen, Seidenspinner; landwirtschaftlich wichtige Tiere, wie Regenwürmer; hygienisch wichtige Tiere, wie Aasgeier u. a.), die schädlichen Tiere (Raubtiere; giftige Tiere, wie Giftschlangen, Giftspinnen usw.; Acker- und Plantagenschädlinge, wie Wurzelratten, Schweine, Heuschrecken, Termiten) und schließlich wissenschaftlich besonders interessante Tiere (Menschenaffen; Wandervögel und Wanderflug usw.).

Bei der Schilderung der Tierwelt der Meeresküsten wurden die allgemeinen Lebensbedingungen (Meeresströmungen, Wasserwärme, kalter Küstenauftrieb) und ihr Einfluß auf den Charakter und die Tierwelt eingehend erörtert (Vorkommen und Fehlen von Korallenriffen, Tier- bezw. Fischreichtum im Gebiet gewisser Strömungen).

An die Vorlesungen schlossen sich Demonstrationen im Naturhistorischen Museum, ferner eine Anleitung zum Sammeln und Präparieren.

Direktor Dr. *Neumann*: Wintersemester: **1. Kleinviehzucht (Schaf-, Ziegenzucht) und Schweinezucht.**

Nach einem Überblick über die einzelnen Rassen und ihre Bedeutung für die verschiedenen wirtschaftlichen Verhältnisse wurden eingehend der Stand der Schafzucht in den Kolonien und die Bestrebungen, in Deutsch-Südwest eine Wollschafzucht und Karakulschafzucht zu begründen, erörtert. Besondere Aufmerksamkeit wurde der Wollkunde geschenkt, hierbei dienten als Unterlage für die Beurteilung der Wolle Proben aus den Haupterzeugungsländern für Wolle. Des weiteren wurde die Vorlesung durch Demonstrationen ergänzt, zu denen der Viehbestand der Hamburger Viehmärkte, das in den Stallungen des Zuchtviehgeschäfts von M. H. Ahrens befindliche und für den Export bestimmte Zuchtmaterial sowie endlich eine Sendung von Zuchtschafen, die für Deutsch-Südwestafrika bestimmt war, herangezogen wurden.

2. Übungen über die landwirtschaftlichen Verhältnisse der Kolonien, insbesondere von Deutsch-Südwestafrika.

In den Übungen kamen folgende Aufgaben zur Behandlung: 1. Der Einfluß des Klimas auf den Wirtschaftsbetrieb in Deutsch-Südwestafrika. 2. Die Pferdezucht und das Gestüt Nauchas in Deutsch-Südwestafrika. 3. Die Entwicklung und der heutige Stand der Rindviehzucht in Deutsch-Südwestafrika. 4. Die Bedeutung der Rindviehzucht in den übrigen Kolonien. 5. Die Wollschafzucht in ihrer Bedeutung für Deutsch-Südwestafrika. 6. Die Einfuhr von Karakulschafen nach Deutsch-Südwestafrika. 7. Die Ziegenzucht in tropischen Ländern. 8. Die Angoraziegenzucht in Deutsch-Südwestafrika. 9. Die Straußenzucht in den Kolonien. 10. Die Grundlagen der Farmwirtschaft in Deutsch-Südwestafrika.

3. Landwirtschaftliche Exkursionen.

Es fanden folgende fünf Exkursionen statt:

1. am 20. November 1909 nach Fuhlsbüttel und Langenhorn zur Besichtigung des Landwirtschaftsbetriebes der Korrektionsanstalt Fuhlsbüttel und der Einrichtungen des Ziegenzuchtvereins für Langenhorn und Umgegend.

2. am 24. November 1909 nach der Stallung des Zuchtviehgeschäfts von M. H. Ahrens in Altona zur Besichtigung verschiedener in- und ausländischer Rassen von landwirtschaftlichen Haustieren.
3. am 15. Januar 1910 nach Eidelstedt zur Besichtigung der Milchwirtschaft von Lampé und der Geflügelzuchtanstalt von Wegner.
4. am 29. Januar 1910 nach Farmsen zur Besichtigung des Betriebes des staatlichen Werk- und Armenhauses.
5. am 19. Februar 1910 nach Delmenhorst zur Besichtigung der Norddeutschen Wollkämmerei.

Sommersemester: **1. Die natürlichen und wirtschaftlichen Faktoren der Landwirtschaft mit Berücksichtigung der Kolonien.**

Einleitend wurde die Literatur erörtert und wurden diejenigen Einrichtungen erwähnt, die in Deutschland und den Kolonien für die Förderung der kolonialen Landwirtschaft bestehen. Bei der Behandlung der für die Landwirtschaft maßgebenden Faktoren wurden die Unterschiede, die zwischen der heimischen und der tropischen Landwirtschaft bestehen, besonders hervorgehoben.

Unter den natürlichen Faktoren wurden das Klima und der Boden in ihrer Bedeutung für den Landbau behandelt.

Von den Klimafaktoren, die für die Agrikultur beachtenswert sind, wurden erörtert: a) Die Temperaturen und ihre vegetative Bedeutung (klimatische und agrikulturelle Zoneneinteilung nach den Temperaturen, die verschiedenen Ansprüche der heimischen und tropischen Kulturpflanzen hinsichtlich der Wärmesummen). b) Die Niederschläge und Feuchtigkeitsverhältnisse und ihre vegetative Bedeutung (die Regenverhältnisse in Deutschland gegenüber denen der Tropen und Subtropen, Heftigkeit und Masse der tropischen Niederschläge. Regenzeiten und ihr Eintritt, die Bedeutung der Niederschlagmengen für den Landbau). c) Die Bestrahlung, Belichtung und Bewölkung und ihre vegetative Bedeutung (chemische Intensität der direkten Sonnenstrahlung in verschiedenen Zonen, Bildung der Kohlenhydrate in den Kulturpflanzen im gemäßigten und im tropischen Klima). d) Die Atmosphärilien und ihre vegetative Bedeutung (der Gehalt der Atmosphäre an Kohlensäure, Ozon, Stickstoff und seinen Verbindungen, Wasser; Stickstoffgaben in den Niederschlägen des gemäßigten und des tropischen Klimas). e) Die elektrischen Spannungen und Entladungen in der Atmospäre und ihre vegetative Bedeutung (Häufigkeit der elektrischen Entladungen in Deutschland und in den Tropen und Subtropen). In einem Schlußkapitel wurde der Betrieb der Landwirtschaft in seiner Abhängigkeit vom Klima geschildert.

In dem Abschnitt über den Boden wurde zunächst die Bedeutung des Bodens als Standort der Pflanzen und Bildner von Pflanzennähr-

stoffen, die verschiedenen Bodenarten Deutschlands (Mannigfaltigkeit der Ackererden mit Rücksicht auf die geologischen Formationen) und die den Tropenländern eigentümlichen Bodenarten (Gleichmäßigkeit der tropischen Böden mit Rücksicht auf geologische Einförmigkeit), sodann die Mittel zur Verbesserung der Kulturböden (Entwässerung, Bewässerung, Tiefkultur, Kunstdünger) und schließlich die wildwachsende Flora und die Kulturpflanzen in ihrer Abhängigkeit vom Boden behandelt.

Unter den wirtschaftlichen Faktoren wurden in erster Linie die Absatzverhältnisse und ihr Einfluß auf die Gestaltung der Landwirtschaft behandelt. Es wurde hierbei ausgegangen von den Untersuchungen *von Thünen's* in seinem „Isolierten Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie". An praktischen Beispielen wurde die Abhängigkeit des Betriebes der Landwirtschaft von den Absatzverhältnissen dargelegt und wurden die Änderungen hervorgehoben, die manche Betriebszweige der Landwirtschaft infolge anderweitiger Gestaltung des Absatzes erfahren haben. Hinweis auf die Bedeutung der Verkehrswege für die Erschließung des Landes. Intensive und extensive Landwirtschaft.

2. Landwirtschaftliche Tierzucht mit Berücksichtigung der Kolonien. I. Teil: Pferdezucht, Rindviehzucht, mit praktischen Demonstrationen. Wie im Bericht über das erste Studienjahr Seite 44, doch konnte der Stoff ausführlicher behandelt werden, da für die Vorlesung die doppelte Zeit zur Verfügung stand als im Wintersemester 1908/09.

Nach einem Überblick über die Literatur aus dem Gebiete der landwirtschaftlichen Tierzucht wurde die wirtschaftliche Bedeutung der verschiedenen Arten der landwirtschaftlichen Nutztiere betrachtet, ferner wurden die allgemeinen Züchtungsgrundsätze und die mannigfachen Maßnahmen zur Förderung der Viehzucht (Körung, Zuchtbuchführung, Tierschauen usw.) erörtert. Aus der speziellen Tierzuchtlehre wurden die Abschnitte über „Rindviehzucht einschließlich Milchwirtschaft und Pferdezucht" behandelt. Neben der Beschreibung der in Deutschland und den Kolonien gehaltenen Rassen und Schlägen wurde besonders die Einfuhr von Zuchtvieh nach den Kolonien für Zwecke der Veredelung des einheimischen Viehs behandelt. Die Vorlesung wurde durch Demonstrationen ergänzt, zu denen der Viehbestand der Hamburger Viehmärkte, das in den Stallungen des Zuchtviehgeschäfts von M. H. Ahrens befindliche und für den Export bestimmte Zuchtvieh, sowie endlich Zuchtviehsendungen, die von Hamburg aus auf Veranlassung des Reichskolonialamts nach Deutsch-Südwestafrika abgingen, als Material dienten. Schließlich wurde der Betrieb der Pferdezucht und der Rindviehzucht in einer gut geleiteten Stammzucht gelegentlich einer Exkursion dargelegt.

3. Landwirtschaftliche Exkursionen.

Es fanden folgende sieben Exkursionen statt:

1. am 16. April 1910 zur Besichtigung von 19 Zuchtrindern (schwarzbuntes Niederungsvieh, Simmentaler, Pinzgauer) und 5 Merinoböcken, die für die Ausfuhr nach der Kolonie Deutsch-Südwestafrika bestimmt waren.
2. am 7. Mai 1910 nach Ohlsdorf und Langenhorn zur Besichtigung von Wirtschaftsbetrieben der Hamburger Geest,
3. am 4. Juni 1910 nach der XXIV. Wanderausstellung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft auf dem Heiligengeistfelde,
4. am 11. Juni 1910 nach Heidehof zur Besichtigung der Kultivierung von Heideland auf dem holsteinischen Geestrücken.
5. am 25. Juni 1910 nach Peinerhof zur Besichtigung des Gutsbetriebes,
6. am 2. und 3. Juli 1910 nach dem Amt Ritzebüttel zur Besichtigung von Landwirtschaftsbetrieben,
7. am 22. Juli 1910 zur Besichtigung von 23 Karakulschafen, die nach Deutsch-Südwestafrika ausgeführt werden sollten.

Prof. Dr. *Peter:* **1. Die hauptsächlichsten Tierseuchen in den Kolonien, die Maßnahmen zu ihrer Verhütung und Tilgung (Reichsviehseuchengesetz).**

In erster Linie wurden diejenigen einheimischen Seuchen behandelt, die zugleich in den Kolonien vorkommen: Rinderpest, Milzbrand, Lungenseuche, Rotz, Räude, Pocken, Geflügelcholera. Daneben sind auch die andren in den überseeischen Schutzgebieten noch nicht oder in geringem Umfange beobachteten Tierseuchen, die im Mutterlande eine große wirtschaftliche oder gesundheitspolizeiliche Rolle spielen, in den Kreis der Erörterung gezogen worden, wie die Wutkrankheit, Maul- und Klauenseuche, die Schweineseuchen, Influenza der Pferde, die Tuberkulose der Rinder.

Der Vorlesungsstoff wurde im wesentlichen nach klinischen und veterinärpolizeilichen Gesichtspunkten behandelt. Nach kurzer Charakterisierung des Wesens, der Erscheinungen, des Verlaufs und der wirtschaftlichen Bedeutung der einzelnen Seuchen wurden Entstehung, Verschleppungswege und die Maßregeln zu ihrer Bekämpfung und Tilgung nach den Grundregeln des Reichs-Viehseuchengesetzes und der tierärztlichen Praxis näher beleuchtet. Durch jedesmalige Berücksichtigung der möglichen Verwechselungen mit andern Krankheiten erhielten diese Kapitel eine sich von selbst ergebende Erweiterung. So wurden u. a. mit dem Vortrag „Rinderpest" als Hauptthema anhangsweise verbunden eine kurze Abhandlung über die in Südafrika häufige Gallenseuche der Rinder (Theiler, Leipziger) und über eine in Südwestafrika bei Reiseochsen beobachtete Vergiftung durch Salze des Trinkwassers

(Rickmann). Beide Erkrankungen lösen Erscheinungen und Veränderungen aus, die auch bei Rinderpest vorkommen. In gleicher Weise wurden Rauschbrand und eine südafrikanische Infektionskrankheit der Schafe, genannt „Blauzunge“ (blue tongue), neben Milzbrand, kruppöse Lungenentzündung, Wild- und Rinderseuche neben Lungenseuche, Druse, epizootische Lymphangitis der Pferde neben Rotz, die gewöhnlichen parasitären Hautkrankheiten neben Räude der Pferde, Rinder, Hunde usw. besprochen.

2. **Verschiedene Krankheiten der Haustiere, mit Demonstrationen, ausgewählt nach ihrer wirtschaftlichen oder forensischen Bedeutung.**

Diese Vorlesungen beschäftigten sich mit praktischen Kapiteln aus der Veterinär-Medizin in zweckentsprechender Auswahl. Zunächst wurden Themata aus der Chirurgie behandelt: Wunden, Quetschungen, Sattel- und Geschirrdrücke, Entzündungen der Sehnen und Sehnenscheiden, Knochenbrüche, Lahmheiten. Daran schlossen sich Übungen in der Anlegung von Umschlägen und Verbänden. Alsdann folgten Vorträge über einige Entozoenkrankheiten und solche sporadischen Krankheiten, die erhebliche wirtschaftliche Verluste zur Folge haben. Schließlich kamen zur Besprechung die bekannteren Gewährmängel, mit Demonstrationen an geeigneten Objekten.

3. **Exkursionen** wurden in Gemeinschaft mit Dr. *Neumann* zur Besichtigung von Pferde- und Rinderbeständen, Stalleinrichtungen und Milchwirtschaften unternommen.

4. Im Wintersemester wurde gelesen: **Anatomie und Physiologie der Haustiere, verbunden mit der Lehre vom Exterieur.**

Der umfangreiche Stoff konnte nur insoweit zur Darstellung gebracht werden, als er für die Zucht und Ernährung der Tiere von grundlegender Bedeutung ist. Knochen, Muskeln, Gefäße und Eingeweide wurden in topographisch beschreibender Weise und nach vergleichend anatomischen Gesichtspunkten vorgetragen. Zur Erläuterung des Vortrags dienten frisch angefertigte Präparate.

An den anatomischen Teil der Vorlesungen reihten sich in zweiter Linie die notwendigsten Erklärungen über Tätigkeit und Leistung der einzelnen Organe oder Organsysteme. Und an Hand der gewonnenen anatomisch-physiologischen Vorkenntnisse wurden schließlich Betrachtungen über die äußeren Körperformen und ihre zweckmäßige Beschaffenheit für bestimmte Nutzungen angestellt. Den gleichen Zweck verfolgten zahlreiche Demonstrationen an lebenden Tieren.

Prof. Dr. *Fülleborn* und Prof. *Glage*: **Tropische Tierseuchen.** (Sommersemester.)

Die Vorträge über „Tropische Tierseuchen“ behandelten die Infektionsstoffe im allgemeinen, deren Resistenz und Verbreitung in

der Außenwelt, die Infektion, die Wege für die Verschleppung der Tierseuchen und die Desinfektion. Im Anschlusse daran erfolgte eine kurze Besprechung der Immunität, der Immunisierungsmethoden und Prophylaxe. In Einzelvorträgen wurden endlich die wichtigsten tropischen Tierseuchen näher vorgeführt und zur Ergänzung praktische Demonstrationen des Untersuchungsganges und der Impftechnik bei Pferd und Rind angefügt, soweit diese zur Feststellung und Bekämpfung der fraglichen Seuchen von Bedeutung sind. Eingehend behandelt wurden die wichtigsten Piroplasmen (Texasfieber, Küstenfieber) und Trypanosomenkrankheiten (Tsetse, Surra usw.).

Fischereidirektor *Lübbert*: **1. Ausnutzung von Fischgewässern an der Küste und im Binnenlande.** (Sommersemester.)

In der Einführungsvorlesung wurde darauf hingewiesen, daß unter Fischerei im weitesten Sinne die Gewinnung aller dem Menschen nutzbaren Wassertiere und -pflanzen verstanden werde, und daß die wirtschaftliche Bedeutung der Fischerei hauptsächlich darin liege, daß zur Ernährung der nutzbaren Wassertiere Organismen dienen, die in ungeheuren Mengen im Wasser vorhanden sind, aber sonst den Menschen nicht nutzbar gemacht werden können. Auch in den Kolonien sind durch die Ausnutzung vorhandener Fischgewässer erhebliche Werte zu gewinnen. Die einzelnen Arten der Fischereien, die Hochsee- und Küstenfischerei einerseits, die Binnenfischerei andrerseits, wurden besprochen.

In den folgenden Vorlesungen sind dann die wichtigsten Fischereibetriebe, einerseits die Hochsee- und Küstenfischerei, andrerseits die verschiedenen Zweige der Binnenfischerei, wie Karpfenteichwirtschaft, Forellenteichwirtschaft, Bewirtschaftung von Binnenseen, Befischung von Strömen, im einzelnen behandelt worden.

2. Fischereiliche Exkursionen.

Auf den fünf Exkursionen, die ausgeführt wurden, wurde jedesmal im Anschluß an die vorausgegangene Vorlesung der darin behandelte Fischereibetrieb gezeigt und erläutert. Die Exkursionen wurden ausgeführt:

1. am 7. Mai nach der Forellenteichwirtschaft des Fischzüchters C. Riedel in Saselbeck bei Bergstedt. Die künstliche Zucht der Salmoniden, das Aufziehen der verschiedenen Salmonidenarten in Teichen sowie die künstliche Fütterung der Forellenarten wurde gezeigt;
2. am 4. Juni in die Fischereiabteilung der Landwirtschaftlichen Ausstellung in Hamburg. Die in 245 Aquarien ausgestellten Teich-, Fluß- und Binnenseefische, insbesondere Forellen, Karpfen, Schleien, Aale, wurden gezeigt und erklärt;
3. am 11. Juni nach der Unterelbe. Die Ausübung der verschiedenen

Fischereibetriebe, die bei der fischereilichen Bewirtschaftung von Flüssen angewandt werden, wurde vorgeführt, u. a. die Fischerei mit dem Wurfnetz, dem Stellnetz, dem Treibnetz, dem Hamen, mit Reusen, Körben und Grundangeln;

4. am 24. und 25. Juni nach dem Plöner See. Der Betrieb des Fischereipächters Köhn wurde als Beispiel der rationellen Bewirtschaftung eines großen Binnensees gezeigt und erklärt, insbesondere die Fischerei mit dem Zugnetz und mit Reusen, ferner die Aufbewahrung der lebenden Fische und deren Versand. Bei einer Fahrt über den Plöner See wurden auch die Ufer- und Bodenfauna, ferner das Plankton gezeigt und erklärt;
5. vom 1.—3. Juli nach Helgoland, Cuxhaven, Duhnen und Neuwerk. In Helgoland wurde die Fischerei mit wissenschaftlichen Netzen vorgeführt, ferner die Hummerfischerei erklärt. Im Aquarium der biologischen Anstalt wurden lebende Seefische und andere Meerestiere gezeigt. In Cuxhaven wurde die Anwendung des Grundschleppnetzes von einem Krabbenfischerkutter aus vorgeführt und die Anlagen eines großen Fischmarktes gezeigt und erklärt. Auf dem Watt zwischen Duhnen und Neuwerk wurde die Gewinnung von Wattmuscheln, insbesondere der Strandauster Mya arenaria (Clam), gezeigt.

Dr. A. *Sokolowsky:* **Führung durch den Zoologischen Garten und Hagenbecks Tierpark, sowie Demonstrationen von kolonialen Nutz- und Haustieren.**

Da die Demonstrationen nicht nur auf Tiere des Hagenbeckschen Tierparks beschränkt waren, sondern namentlich der reiche Tierbestand des Zoologischen Gartens zur Demonstration herangezogen wurde, konnte den Hörern ein weit umfassenderes Studienmaterial als im Vorsommer geboten werden. Bei den zur Vorführung und Besprechung gelangenden Tierarten wurden namentlich auch die Jagdtiere unserer Kolonien berücksichtigt: Die systematischen Kennzeichen derselben, ihre Stellung im System, ihre Lebensweise und Verbreitung sowie ihr eventueller Nutzen wurden bei der Schilderung eingehend berücksichtigt. Auch auf die Schädlichkeit verschiedener Kolonialtiere, die in lebenden Exemplaren gezeigt wurden, konnte hingewiesen werden. Besondere Beachtung fanden solche wilde Tiere, die ein wirtschaftliches Interesse bieten. Als solche seien besonders Zebra, Elefant und Strauß hervorgehoben. Die Stellinger Straußenfarm wurde eingehend besichtigt und bei der Gelegenheit den Hörern eine ausführliche Schilderung der Haltung, Pflege und Zucht der Strauße gegeben. Unter Vorlegung einer Anzahl Straußenfedern wurde ihnen der wirtschaftliche Wert derselben sowie die Güte der einzelnen Federn als Verkaufsobjekt klar gemacht. Ein-

gehende Besprechung fanden auch die Haustiere unserer Kolonien und Viehrassen, die als Importtiere für die Kolonien in Frage kommen. Als solche sind besonders der indische Zebu sowie der indische Büffel zu nennen.

Prof. Dr. *Gürich:* **Die nutzbaren Minerale und Gesteine der deutschen Schutzgebiete.** (Sommersemester.)

Nach einer kurzen allgemeinen Einleitung wurden die Diamanten, die anderen Edel- und Schmucksteine, die natürlichen Bausteine, die Rohmaterialien für Mörtel- und Zementgewinnung besprochen. Exkursionen wurden nach dem Harz in Gemeinschaft mit Herrn Prof. Dr. *Passarge*, nach Lüneburg mit Herrn Baumeister *Uhde* und nach Helgoland mit Herrn Fischereidirektor *Lübbert* ausgeführt. Außerdem waren die Hörer zu einer an das Schulauer Ufer unternommenen geologischen Exkursion eingeladen.

Oberingenieur *Sperber:* **Haus-, Wege- und Brückenbau in den Kolonien.**

Behandelt wurden: A. Hausbau. 1) Welche Bedingungen muß ein Gebietsteil erfüllen, um zur Siedelung für Europäer geeignet zu sein? 2) Was ist zu beachten bei der Wahl eines Platzes zum Hausbau? 3) Erklärung des Grundwassers und Erläuterung der Einflüsse, welche der Grundwasserstand auf den Hausbau und die Bewohner einer Siedelung hat. 4) Wie ist brauchbares Trinkwasser zu beschaffen? 5) Wie sind die Hauswässer zu beseitigen? 6) Erklärung der einfachsten Holzkonstruktionen. 7) Konstruktion einer Unterkunftshütte. 8) Konstruktion eines Blockhauses. 9) Kurze Beschreibung der Einzelheiten eines massiven Wohngebäudes. 10) Kurze Besprechung eines Bebauungsplanes für eine Siedelung größeren Umfanges. B. Wegebau. 1) Erklärung der Bezeichnungen Last, Transport, Fracht. 2) Folgen der Verbesserung und Vergrößerung der Transportmöglichkeiten. 3) Einteilung der Transportwege. 4) Tracierungselemente. 5) Wahl der zweckmäßigsten Wegetrace. 7) Längen- und Querprofile der Straßen. 7) Erdarbeiten für den Wegebau im Damm, im Einschnitt und im Anschnitt. 8) Besprechung der Bodenarten in bezug auf die Tauglichkeit zum Wegebau. 9) Besprechung der Erdtransporte. 10) Besprechung der Wegebefestigungen. C. Brückenbau. 1) Zweck der Brücken im allgemeinen. 2) Einteilung der Brücken. 3) Wahl der zweckmäßigsten Brückentrace. 4) Besprechung der Eingeborenen-Brücken. 5) Kurze Besprechung der beweglichen und festen Brücken. 6) Kurze Besprechung der hölzernen, der steinernen, der eisernen und der Beton-Brücken.

Kaidirektor *Winter:* **Hafen- und Kaibetrieb.**

Die Vorträge gingen von den natürlichen Vorbedingungen für Entstehung und Entwicklung des Hafens aus. Dargelegt wurde hierbei

der Einfluß der geographischen Lage sowie ihrer physikalischen Verhältnisse und Häfen an offener See, mit solchen im Binnenlande an schiffbaren Strömen in Vergleich gebracht. Daran schloß sich der Hinweis auf die Bedeutung des Hinterlandes. Eine Übersicht über die Verkehrsentwicklung, insbesondere derjenigen Hamburgs, leitete über zu den bemerkenswerten Wechselwirkungen zwischen dem Verkehr und Betrieb. Länger verweilt wurde bei der durch die Anforderungen des Verkehrs überall und in immer steigendem Maße bedingten Vervollkommnung der Hafenanlagen und ihrer Betriebsmittel. Das Ziel ist die Beschleunigung des Güterumschlags, deren Notwendigkeit an den bei Zeitverlust auf dem Spiele stehenden Werten dargelegt wurde. Praktische Erläuterungen hierzu gaben die eingehenden Besichtigungen der Kai- und Hafenanlagen Hamburgs und des sich auf ihnen abwickelnden Betriebes. Es zeigten sich die verschiedenen Anforderungen an den Betrieb, je nach der Art des Verkehrsmittels, ob Hafenfahrzeug, Flußschiff oder Seeschiff, ob Landfuhrwerk oder Eisenbahn, ferner die Anforderungen des Handels auf der einen und ihre Beschränkungen durch zoll- und polizeigesetzliche oder durch hafentarifarische Anordnungen auf der andern Seite. Ausführlich behandelt und ihrem Wesen nach geschieden wurden der Kaibetrieb und der Strombetrieb sowie im Gegensatz zu beiden der Lagerbetrieb. Bei dem Kaibetriebe ist die Tätigkeit der Staats- wie der Privatverwaltung eingehend erörtert; die Grenzen, die beiden gesteckt sind, wurden besonders beleuchtet. Schließlich sind noch allgemein die mit den industriellen Anlagen des Hafens verbundenen Lösch- und Ladebetriebe besprochen und einige von ihnen auch besucht worden. Dabei wurde, wie überall im Hafen, auf die außerordentliche Entwicklung der maschinellen Lösch-, Lade- und Förderbetriebsmittel hingewiesen, wie sie auf der einen Seite die stets steigende Menge der zu bewältigenden Güter und auf der anderen die wachsende Kostspieligkeit der Handarbeit verlangt.

Baumeister *Uhde:* **Übersicht über das Maschinenwesen. unter Betonung der für die Kolonien wichtigen Einrichtungen. mit Besichtigungen industrieller und gewerblicher Anlagen.**

Für den Unterricht wurden die verschiedensten Demonstrationsmittel an Katalogen, Eisen- und Maschinenteilen, Gesteinen, Zeichnungen usw. in liebenswürdigster Weise von hiesigen und auswärtigen Firmen geschenkt. wofür ich auch an dieser Stelle meinen besonderen Dank ausspreche. Folgende Firmen haben Material überwiesen:

Vereinigte Maschinenfabrik Augsburg und Maschinenbaugesellschaft Nürnberg, A.-G.; Jacques Piedboeuf, G. m. b. H., Düsseldorf; Orenstein & Koppel — Arthur Koppel, A.-G., Berlin; Unruh & Liebig, Leipzig; J. Frerichs & Co., A.-G., Osterholz —

Scharmbeck, Abteilung Schiffswerft, Einswarden a. d. Weser; Wilhelm Fredenhagen, Maschinenfabrik, Offenbach a. M.; Fr. Gebauer, Berlin; Sangerhäuser Aktien-Maschinenfabrik; Emil Paßburg, Berlin; Borbecker Maschinenfabrik und Gießerei, Bergeborbeck (Essen-Ruhr); Märkische Maschinenbauanstalt Ludwig Stuckenholtz, A.-G., Wetter a. d. Ruhr; F. A. Herbertz — Cöln; Berginspektor Dr. Weise, Luisenthal; Friedr. Krupp, A.-G., Grusonwerk, Magdeburg; Gebr. Scheven, Teterow; Deutsche Windturbinenwerke, Rud. Brauns, Dresden; Heinrich Lanz, Mannheim; Deseniß & Jacobi, A.-G., Hamburg; Bernh. H. Boltz, Hamburg; Rob. Reichling & Comp., Dortmund und Königshof — Crefeld; Deutsch-Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Aktiengesellschaft, Differdingen; Chemische Fabrik Flörsheim, Dr. H. Nördlinger; Schulze & Co., Eisenberg S. A., Fabrik feuerfester und säurefester Tonwaren; Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin; Bergmann-Elektricitäts-Werke, A.-G., Berlin; Siemens-Schuckert-Werke, Berlin; Siemens & Halske, A.-G., Berlin; Gebr. Siemens & Co., Lichtenberg b. Berlin; Schornsteinbauabteilung der A.-G. A. Custodis, G. m. b. H., Düsseldorf; Friedr. Krupp, A.-G., Gußstahlfabrik, Essen-Ruhr; Mansfeld'sche Kupferschieferbauende Gewerkschaft, Eisleben; Otavi Minen- und Eisenbahngesellschaft, Berlin; Nilsson & Korte, Maschinenbauwerkstatt, Hamburg, Luisenweg; Thermochemische Prüfungs- und Versuchsanstalt Dr. Aufhäuser, Hamburg.

Prof. Dr. *Passarge:* **Landeskunde der deutschen Kolonien.**

Im Wintersemester 1909/10 wurden im geographischen Seminar die afrikanischen Kolonien, Deutsch-Ostafrika, Deutsch-Südwestafrika, Kamerun und Togo behandelt. Die Landeskunde der Südseegebiete und von Kiautschou wurde im Sommersemester 1910 gelesen. Die Vorlesung gab zunächst einen Überblick über die allgemeine und Wirtschaftsgeographie des australischen Festlands, Neuseelands sowie ganz Ozeaniens und ging dann speziell auf Oberflächengestaltung, Klima, Vegetation, Tierwelt, Bevölkerung und wirtschaftliche Verhältnisse der deutschen Kolonien ein. Ein Überblick über die Geographie Ostasiens und die Stellung und Bedeutung von Kiautschou schloß die Vorlesung ab.

Einige Exkursionen wurden unternommen, so nach Lüneburg, nach Helgoland und Neuwerk und eine dreitägige Tour nach Hildesheim, Goslar, Ilsenburg und auf den Brocken.

Dr. *Obst:* **Landeskunde von Deutsch-Ostafrika.** (Wintersemester.) **Landeskunde von Kamerun.** (Sommersemester.)

In beiden Vorlesungen wurden nach einem kurzen Überblick über Land und Leute die kolonialwirtschaftlichen Verhältnisse und besonders die physische Geographie behandelt.

Dr. *Graff:* **Anleitung zu Himmelsbeobachtungen mit einfachen Instrumenten und anderen wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen.** (Wintersemester 1909/10.)

Eine gewisse Kenntnis der Vorgänge am Himmel ist für jeden, der geographische Ortsbestimmungen oder auch nur topographische Aufnahmen in den Kolonien ausführen will, unumgänglich notwendig. Diese Kenntnis den Zuhörern zu vermitteln und sie gleichzeitig mit den Hilfsmitteln zur Orientierung am Sternhimmel bekannt zu machen,

war in erster Linie Zweck der fünfstündigen Vorlesung. Im Anschluß hieran war beabsichtigt, die Zuhörer überhaupt für einzelne leicht zu beobachtende Himmelserscheinungen, wie Milchstraße, Zoadikallicht, Feuerkugeln u. dergl., zu interessieren und ihnen die Wege zu zeigen, wie die Erscheinungen zu beobachten sind, um wissenschaftlich verwertbare Resultate zu liefern. Die Vorlesung wurde durch einen Beobachtungsabend auf der Sternwarte in Bergedorf abgeschlossen.

Prof. Dr. *Thilenius:* **Allgemeine Völkerkunde.** (Wintersemester.)

Im Wintersemester wurde die Allgemeine Völkerkunde zweistündig vorgetragen. Auf einen kurzen Überblick über die Menschenrassen und ihre wichtigsten Merkmale folgte die eingehende Behandlung der Rassenbiologie einschließlich der Fragen, der Anpassung an die Umwelt, der Vermischung, Inzucht und Akklimatisation. In den nächsten Stunden wurde die Anschauungs- und Denkweise der Naturvölker dargestellt unter besonderer Betonung des Gegensatzes zu der Denkweise der Kulturvölker. Ausführlich wurden endlich die Gesellschaftslehre und im Zusammenhang damit die Anfänge der Religion vorgetragen, dagegen die Wirtschaftslehre und die materielle Kultur nur in den Grundzügen.

Völkerkunde der deutschen Kolonien. (Sommersemester.)

Im Sommersemester wurde die Ethnographie der Afrikaner behandelt, da Hörer, die sich für Ozeanien interessierten, fehlten. In den anschließenden Übungen referierten die Hörer über einzelne Gebiete, und bei den nachfolgenden Besprechungen wurde besonderer Wert auf die Beurteilung der praktischen Bedeutung ethnographischer Erscheinungen gelegt.

Prof. Dr. *Becker:* **Allgemeine Islamkunde.** (Wintersemester.) **Geschichte und spezieller Charakter des Islams in Afrika.** (Sommersemester.)

In den beiden Islamvorlesungen wurde der große Stoff einmal historisch und einmal systematisch durchgesprochen. Im Winter wurde die Entwicklung der islamischen Religion, besonders die Glaubenslehre, das Ordenswesen, mit ständiger Rücksichtnahme auf die Gegenwart dargestellt und die politische Entwicklung des Islam nur mit Beziehung auf Innerafrika durchgeführt. Bei dieser Gelegenheit kam die Geschichte der großen innerafrikanischen Reiche von Ghana, Malli, Songhai, der Haussastaaten, des Fulbereiches von Sokoto, des uralten Reiches von Kanem und Bornu und auch die Geschichte Ostafrikas vor der deutschen Okkupation zur Darstellung. Auf diesem historischen Unterbau ließ sich dann im Sommersemester die systematische Behandlung des mohammedanischen Kultus und Ritus, des Staatsrechts, Familien-, Sklaven- und Erbrechts und der Sitten und Ge-

bräuche im allgemeinen und unter besonderer Rücksichtnahme auf unsere kolonialen Verhältnisse aufbauen. Die Vorlesungen waren mit Übungen verbunden. Verschiedene Hörer hielten Vorträge über einzelne wichtige Fragen, alle aber beteiligten sich durch Frage und Antwort am Unterricht.

Prof. Dr. *Nocht:* **Tropenhygiene.** (Wintersemester.)

Die Vorlesung umfaßte 35 Stunden, verbunden mit Lichtbilderdemonstrationen, Vorzeigung von Präparaten, Besuch des tropenhygienischen Museums, Vorstellung einzelner Kranker usw. usw.

Behandelt wurden folgende Themata: Allgemeines über Hygiene und Tropenhygiene, Malaria und Malariaverhütung, Bekämpfung von Dysenterie und verwandten Krankheiten, Ernährung in den Tropen, Trinkwasser, Bekleidung, Wohnung, Schlafkrankheit, tropische Gifte und Gifttiere, Beriberi, Tuberkulose, Syphilis, Pest, Pocken, Aussatz, Typhus, Cholera usw., gelbes Fieber, tropische Darmparasiten, tropisches Rückfallfieber und andere Tropenfieber, Akklimatisationsfragen, Hygiene der Eingeborenen.

Überall wurde der Hauptwert auf die hygienischen Fragen, d. h. die Vorbeugung und die individuelle und allgemeine Bekämpfung der Krankheiten gelegt. Das wurde in jedem Fall sehr ausführlich besprochen, natürlich wurden dabei auch die in Frage kommenden, übertragenden Insekten gründlich besprochen und gezeigt, ebenso die Mittel, sich vor ihren Stichen zu schützen, und die Mittel zu ihrer Bekämpfung und Ausrottung.

Professor Dr. *Fülleborn:* **Kochkursus.** (Wintersemester.)

Der Kursus begann mit einem Vortrag über die Wichtigkeit einer zweckmäßigen Ernährung der Europäer in den Tropen und über das Nahrungsbedürfnis in heißen Klimaten in bezug auf animalische und vegetabilische Kost, deren Nährwert kurz besprochen wurde. Daran schlossen sich mit besonderem Hinweis auf die Verhältnisse der Tropen Erörterungen über die hygienische Bedeutung einer zweckmäßigen küchengemäßen Zubereitung der Nahrungsmittel, über den Wert der Konserven, Gewürze usw. Während der an diese kurzen theoretischen Erörterungen anschließenden praktischen Übungen wurden die für die Küche der Europäer besonders in Betracht kommenden Gemüse, Früchte und Fleischsorten der Tropen sowie die gebräuchlichsten Konserven im einzelnen besprochen und, soweit möglich, bei der Zubereitung der Gerichte verwandt, wobei jedem Teilnehmer Gelegenheit geboten wurde, die Speisen vom Rohmaterial bis zur kompletten Mahlzeit zu verarbeiten. Zum Schlusse des Kurses wurde die Bereitung von Krankenkost sowie die Zubereitung von Nahrung unter ganz primitiven Bedingungen geübt.

Professor *Glage:* **Fleischbeschau.** (Wintersemester.)

Es leitete bei den Vorträgen im wesentlichen der Gedanke, den Hörern die Unterscheidung des unschädlichen von dem gesundheitsschädlichen Fleische darzulegen. Um ein Verständnis hierfür erwecken zu können, behandelten die Vorträge zunächst die Einrichtung des tierischen Körpers unter besonderer Berücksichtigung der für die Beurteilung des Fleisches wichtigen normalen Beschaffenheit der inneren Organe, der Lymphdrüsen und des Blutgefäßsystems. Angefügt wurde hierbei eine kurze Schilderung der Schlachtmethoden und der Schlachtung. Daran schloß sich eine allgemeine Besprechung der Krankheitserreger, speziell derjenigen, die das Fleisch erfahrungsgemäß schädlich machen, ihrer Eintrittspforten in den Tierkörper und der Weiterverbreitung in ihm durch den Blut- und Lymphstrom. Die Schilderung der Untersuchung auf das Vorhandensein der genannten Infektionskrankheiten, der Gefahren, die der Fleischgenuß mit sich bringen kann, und der Maßregeln, diesen vorzubeugen, bildeten endlich den wichtigsten Teil der Vorträge. Neben den in Frage kommenden bakteriellen Erkrankungen wurden die gesundheitsschädlichen Parasiten entsprechend berücksichtigt. Die Vorträge wurden ergänzt durch Demonstrationen von normalen und mit hinsichtlich des Fleischgenusses wichtigen Veränderungen behafteten Organen und Tierkörpern, von schädlichen Parasiten und durch praktische Vorführung der Untersuchungstechnik. Zur weiteren Fortbildung wurde der Leitfaden für Fleischbeschauer von Geheimrat Prof. Dr. Ostertag empfohlen. Außerdem erhielten die Hörer eine von dem Dozenten eigens für diesen Zweck bearbeitete Tabelle, in der die Grundsätze für die Beurteilung des Fleisches zusammengestellt sind.

Oberarzt Dr. *Lauenstein:* **Samariterkursus.** (Wintersemester.)

In acht je zweistündigen Vorlesungen vom 21. Oktober bis zum 16. Dezember wurden die folgenden Themata behandelt: Allgemeine Übersicht über den Vorgang des Erkrankens und seine Ursachen. Eintrittspforten der Krankheitserreger. Verschiedene Arten und Formen der Wunden und Verletzungen des menschlichen Körpers und ihr Zustandekommen. Bedeutung der Verletzungen der einzelnen Gewebe und Organe. Die verschiedenen Arten der Blutung, ihr Zustandekommen. Die Blutstillung. Esmarchsche Blutleere und ihre Anwendung. Die Frage der Wundheilung und ihrer Störungen. Bedeutung der chirurgischen Reinlichkeit, Asepsis, Antisepsis. Verunreinigung der Wunden durch die Luft und durch Berührung mit Händen und Instrumenten. Entstehung der akzidentellen Wundkrankheiten. Siedehitze, strömender Wasserdampf, trockene Sterilisation, keimtötende Mittel und ihre Wirkungen im Dienste der Chirurgie

sowie für die Krankenpflege überhaupt. Bau und Verrichtungen des menschlichen Körpers und seiner Organsysteme. Atmung, Blutumlauf, Ernährung, Verdauung, Tätigkeit des Nervensystems, Bewegung des Körpers und seiner Glieder. Erste Hilfe bei plötzlichen Erkrankungen und Unglücksfällen und bei Verletzungen. Der Krankentransport und seine Bedeutung. Die theoretischen Darlegungen wurden durch Demonstrationen veranschaulicht. Auf praktische Übungen wurde besonderer Wert gelegt. Alle Teilnehmer hatten Gelegenheit, Notverbände an Verletzten mit Wunden und Knochenbrüchen anzulegen. Eine Vorlesung über Entstehung und Bedeutung der Geschlechtskrankheiten unter Bezugnahme auf die Gefahren des Alkohols schloß den Kursus.

Professor *Meinhof:* **Suaheli, Duala.**

Im Wintersemester 1909/10 fanden zwei Kurse im Suaheli und ein Kursus im Duala statt. Im ersten Suaheli-Kursus wurden die Zuhörer in die Grammatik und die Literatur eingeführt, wobei fortgesetzt die Hilfe des eingeborenen Lektors in Anspruch genommen wurde, um die Aussprache zu üben. Der Lektor hat mit den Zuhörern außerdem besondere Konversationsstunden abgehalten. Im zweiten Suaheli-Kursus wurden Repetitionen aus der Grammatik mit Übungen im Übersetzen verbunden, auch hier unter beständiger Mitwirkung des Eingeborenen. Im Duala-Kursus wurden die Anfänge der Dualagrammatik geübt. Als Lektor fungierte ein junger Duala, der sich in Hamburg zu seiner eigenen Fortbildung aufhielt. Im Sommersemester sind wiederum zwei Suaheli-Kurse abgehalten, von denen der erste aber vierstündig war. Außerdem wurde vergleichende Grammatik der Bantusprachen gelehrt. Die wichtigsten allgemeinen Gesetze dieser Sprachengruppe wurden dabei erörtert unter dem Gesichtspunkt, daß die Zuhörer genötigt sein würden, außer dem Suaheli sich noch andere Bantusprachen in Afrika anzueignen und zu diesem Zweck einen Einblick in den Bau dieser Sprachengruppe haben müssen. Außerdem wurde eine Vorlesung über Phonetik gehalten, in der die wichtigsten phonetischen Vorgänge unter Benutzung von Apparaten vorgeführt wurden, mit besonderer Berücksichtigung der Bedürfnisse eines Sprachforschers in Afrika.

Im Sommersemester 1910 wurde der erste Suaheli-Kursus eifrig besucht. Neben den Beamten und Gewerbetreibenden hatten sich auch fünf Missionare als Hörer eingefunden. In dem zweiten Suaheli-Kursus konnten Suahelitexte gelesen werden. Die Einführung in die Phonetik war von einer Reihe von Demonstrationen begleitet und wurde von Hörern aus sehr verschiedenen Wissenschaften besucht. Die vergleichende Grammatik der Bantusprachen ist nur von Missionaren gehört worden.

Professor Dr. *Franke:* **Einführung in die Kenntnis der chinesischen Sprache.**

Im Sommersemester 1910 wurde das Ostasiatische Seminar im Hause Dammthorstraße 25 eröffnet. An dem ersten Kursus der Einführung in die Kenntnis der chinesischen Sprache nahmen fünf Hörer teil, davon waren zwei Beamte und drei Kaufleute. Zugrunde gelegt wurde beim Studium die Schriftsprache, und zwar die moderne. Jedoch wurde zunächst an der Hand eines alten Textes der Bau der Sprache erklärt und dann erst zur Lektüre neuerer Texte übergegangen. Das Ziel, die Hörer mit den Grundgesetzen der Sprache, dem Wesen der Schriftzeichen und dem Gebrauch des Wörterbuches bekannt zu machen, wurde erreicht. — Die Beschaffung der Handbibliothek schreitet fort; indessen werden durch die zurzeit noch beschränkten Räume hier bald Grenzen gezogen.

Dr. *Schmidt:* **Arabisch.**

Im Wintersemester fand lediglich der Kursus für Anfänger im Arabischen statt. Die Anfangsgründe der Grammatik bis zu den unregelmäßigen Verben wurden im engen Anschluß an das Hardersche Lehrbuch durchgenommen. Gegen Schluß des Semesters wurde die Lektüre der Sure XII begonnen. Im Sommersemester fand nur der Kursus für Fortgeschrittenere statt. Die Grammatik wurde beendigt. In der Lektüre der Sure XII wurde fortgefahren. Endlich wurde ein kurzes Märchen aus 1001 Nacht übersetzt.

Dr. *Ziebarth:* **Neugriechisch I.** (Wintersemester.)

Lektüre und Sprechübungen nach Brighenti, Crestomazia neoellenica. Grammatik nach Thumb, Handbuch der neugriechischen Volkssprache mit Hörern, die sämtlich mit dem Altgriechischen vertraut waren.

Neugriechisch II. (Sommersemester.)

Durchteilung des Kurses, da die Hörer teilweise keine Kenntnis des Altgriechischen besaßen. In der 1. Abteilung Fortsetzung der Lektüre nach Brighenti, dazu Sprechübungen, gefördert durch die Teilnahme eines griechischen Hörers. In der 2. Abteilung Elemente des Neugriechischen, nach Wied, Leitfaden der neugriechischen Sprache.

E. T. Harris, A. A., F. C. I.: **Englisch.**

In der englischen Sprache wurde der Unterricht in drei Klassen erteilt, und zwar in einer Anfänger- und einer Mittelklasse sowie einer Klasse für Fortgeschrittene. In allen diesen Klassen wurde fast ausschließlich Englisch gesprochen. In der Anfängerklasse wurde während der ersten 3—4 Monate eines jeden Semesters nur mit Hilfe der Wandtafel unterrichtet, wobei die Hörer im Verstehen und Sprechen der fremden Sprache sehr schnelle Fortschritte machten. Später wurden leichte Lesestücke durchgenommen, die teils von den Hörern,

teils von dem Lehrer vorgelesen wurden; die nötigen Erklärungen wurden stets in englischer Sprache gegeben. Beim Unterricht wurde darauf Bedacht genommen, den Hörern in erster Linie die Kenntnis der im täglichen Leben am häufigsten vorkommenden Wörter und Redewendungen zu vermitteln. Die Mittelklasse bildete eine Fortsetzung der Anfängerklasse. In der Klasse für Fortgeschrittene wurden von den Hörern Aufsätze geschrieben und Debatten, abwechselnd über ein vorbereitetes und ein vorher nicht bekanntgegebenes Thema, geführt. Von dem Dozenten wurden Vorlesungen über diverse Themata gehalten, auch wurden Übungen im Briefschreiben und im allgemeinen Gespräch veranstaltet. In der Grammatik wurden bisweilen die am meisten vorkommenden Fehler von dem Dozenten in ausführlicher Weise erörtert.

Dr. *Lavoipière:* **Französisch.**

Im Winter- sowie im Sommersemester wurden in französischer Sprache Anfänger- und Fortgeschrittene-Kurse gehalten. Der Unterricht wurde ausschließlich nach der direkten Methode erteilt, also nur in französischer Sprache. Als Lehrmittel sind direkte Anschauung von Objekten, Bildern und bei Gelegenheit Zeichnungen an der Tafel als auch leichtere Beschreibungen, Definitionen und allerart Erläuterungen angewendet worden. Der Unterricht ist methodisch, die Wörter, die Ausdrücke sind nach dem Sinne gruppiert, progressiv, von dem Einfachsten bis zu dem Verwickeltsten gehend, und konzentrisch, zurückkommend auf schon behandelte Themata, zwecks gründlicherer und erweiterter Betrachtungen. Die Wörter sind alle von dem Dozenten an der Tafel aufgeschrieben worden und wurden von den Hörern in derselben Stunde angewendet, und zwar, indem sie auf bestimmte Fragen antworteten, so daß die Hörer an der Stunde aktiven Anteil nahmen. Ebenso sind die unentbehrlichen Grammatikregeln erlernt worden mit gleichzeitigen gemeinschaftlichen Übungen an der Tafel. In dem Kursus für Fortgeschrittene wurden überdies Texte diktiert, die aus Jean-Jacques Rousseau, Taine und aus ganz modernen franzözischen Schriftstellern, wie: Lavedan, Jules Lemaître, Maurice Donnay, oder aus Journalisten, wie: Jules Huret usw., gewählt wurden.

L. Cortijo: **Spanisch.**

Der Unterricht ist nach der Berlitz-Methode erteilt worden. Die ersten Wochen wurden die Schüler mit den notwendigsten Ausdrücken und den Bezeichnungen für Gegenstände, Farben, Dimensionen, Kleider und Körperteile bekannt gemacht, daran schloß sich die Behandlung der Hilfsverben und der Konjugationen im allgemeinen (regelmäßige und unregelmäßige Verben) bis zum Konjunktiv. Nach der erwähnten

Methode sind ungefähr 43 Lektionen mit den dazu gehörenden mündlichen und schriftlichen Übungen gründlich durchgearbeitet worden, so daß die Schüler alle die im täglichen Leben vorkommenden gebräuchlichen Redensarten leicht verstehen und auch beantworten können.

Fräulein *L. Ey*: **Portugiesisch.**

Der Lehrstoff wurde teils der Umgebung, teils dem eingeführten Lesebuch (Trindade Coelho: „1° Livro de Leitura“) entnommen, und zwar: Der menschliche Körper und seine Organe; seine Bekleidung (Stoffe, ihre Herkunft und Bereitung). — Zahlen (Zeiteinteilung, und im Anschluß daran: Religiöse Feste und Volksbräuche in Portugal). — As vozes dos animaes (Tierstimmen), Diktat zur Einübung der Verben und ihrer Formen. Das Wichtigste aus der Lautlehre unter Zugrundelegung des „Abc do Povo“ von Trindade Coelho und der Phonetik von Gonçalves Vianna in der Bearbeitung von *Luise Ey*. Grammatische Pensen, wie sie aus dem behandelten Sprachstück abgeleitet wurden, unter Zugrundelegung der „Neuen Portugiesischen Konversations-Grammatik“ von *Luise Ey*. Schriftliche Arbeiten, teils nach erwähnter Grammatik, teils nach freier Wahl der Hörer, über den durchgenommenen Stoff.

Der Besuch der einzelnen Vorlesungen ergibt sich aus der folgenden Zusammenstellung:

Wintersemester 1909/10.

Name des Dozenten	Thema	Anzahl der Hörer	Anzahl der Hospitanten
Prof. Dr. Wahl	Allgemeine Kolonialgeschichte der Neuzeit	35	3
Prof. Dr. Perels	Kolonialrecht mit Übungen	36	1
Regierungsrat Dr. Graef	Verwaltungspraxis in den deutschen Kolonien	28	1
Prof. Dr. Rathgen	Kolonialpolitik mit Übungen	40	4
Prof. Dr. Rathgen und Prof. Dr. Voigt	Besichtigung von Warenlagern, Aufbereitungsanstalten und industriellen Anlagen	38	5
Prof. Dr. Rathgen und Prof. Dr. Voigt	desgl. Für Zollbeamte	—	30
Dr. Neumann	Ausgewählte Kapitel der landwirtschaftl. Tierzucht mit Berücksichtigung der Kolonien. II. Teil: Kleinviehzucht usw.	15	5
Dr. Neumann	Übungen über die landwirtschaftlichen Verhältnisse der Kolonien, insbesondere von Südwestafrika	16	4
Dr. Neumann	Landwirtschaftliche Exkursionen	20	3
Prof. Dr. Peter	Grundzüge der Anatomie und Physiologie der Haustiere	7	4
Prof. Dr. Peter	Beurteilungslehre des Pferdes und des Rindes und ihre Gewährmängel	8	4
Prof. Dr. Klebahn	Die Grundlagen der Bodenkunde	9	4
Prof. Dr. Klebahn	Einführung in die Grundlagen der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung und in die Lehre von den Pflanzenkrankheiten	8	4
Prof. Dr. Voigt	Praktische Übungen im Erkennen und Untersuchen pflanzlicher Erzeugnisse des Handels	12	2
Prof. Dr. Voigt	desgl. Für Zollbeamte	—	30
Prof. Dr. Voigt	desgl. Für Kaufleute	—	50
Baumeister Uhde	Übersicht über das koloniale Maschinenwesen und Besichtigung industrieller und gewerblicher Anlagen	15	9
Prof. Dr. Passarge	Landeskunde der deutschen Kolonien	33	5
Dr. Obst	Landeskunde von Deutsch-Ostafrika	11	1
Dr. Graff	Anleitung zu Himmelsbeobachtungen mit einfachen Instrumenten und zu anderen wissenschaftl. Beobachtungen auf Reisen	12	8
Prof. Dr. Becker	Allgemeine Islamkunde	25	4
Prof. Dr. Thilenius	Allgemeine Völkerkunde	38	4
Prof. Dr. Kraepelin	Einführung in die biologischen Wissenschaften	32	3
Prof. Dr. Michaelsen	Die Tierwelt unserer afrikanischen Kolonien	34	4
Prof. Dr. Voigt	Koloniale Nutzpflanzen, ihre Kultur, ihre Produkte und ihre Schädlinge	37	5
	Übertrag	509	197

Name des Dozenten	Thema	Anzahl der Hörer	Anzahl der Hospitanten
	Vortrag	509	197
Prof. Dr. Voigt	Koloniale Nutzpflanzen, ihre Kultur, ihre Produkte und ihre Schädlinge. Für Kaufleute	—	50
Dr. Heering	Grundzüge der Pflanzengeographie unter besonderer Berücksichtigung der deutschen Kolonien	4	1
Prof. Dr. Nocht	Tropenhygiene	42	6
Prof. Dr. Ollwig und Prof. Glage	Verwendung und Zubereitung der Nahrungsmittel in den Tropen einschl. Fleischbeschau (Kochkursus)	33	3
Dr. Lauenstein	Samariterkursus	37	7
E. T. Harris	Englisch für Anfänger	10	4
E. T. Harris	Englisch für fortgeschrittene Anfänger	17	8
E. T. Harris	Englisch für Fortgeschrittene	12	9
Dr. Clair Lavoipière	Französisch für Anfänger	2	6
Dr. Clair Lavoipière	Französisch für Fortgeschrittene	6	4
L. Cortijo	Spanisch für Anfänger	5	13
Frl. Ey	Portugiesisch für Anfänger	—	8
Dr. Ziebarth	Neu-Griechisch für Anfänger	—	6
Dr. Schmidt	Arabisch I. Kurs, für Anfänger	2	3
Prof. Meinhof	Kisuaheli I. Kurs, für Anfänger	6	2
Prof. Meinhof	Kisuaheli II. Kurs	6	—
Prof. Meinhof	Duala I. Kurs	3	—
Prof. Dr. Hagen	Einführung in die chinesische Umgangssprache	—	3
Prof. Dr. Michaelsen	Anleitung zum Abbalgen von Vögeln und Säugetieren	7	2
Prof. Dr. Voigt	Demonstrationen von Ausrüstungen für botanisches Sammeln auf Reisen	38	4
	Fechtunterricht	2	—
	Reitunterricht	20	2
		761	338

Ferner wurden folgende öffentliche Vorlesungen gehalten:

Name des Dozenten	Thema	Kopfzahl der Besucher
Dr. Voß (Rio de Janeiro)	Die Gebräuche im Handel in Brasilien, insbesondere im Innern	180
Major Langheld (Charlottenburg)	Vergleichende Übersicht üb. die Kolonialarmeen der europäischen Mächte	71
Major Langheld (Charlottenburg)	Die Fechtweise der afrikanischen Eingeborenen und die daraus resultierende Abänderung in unserer Gefechtsführung	76
Dr. Egon Fr. Kirschstein, Berlin	Erlebnisse und Forschungen am Kiwu-See	125
		452

Sommersemester 1910.

Name des Dozenten	Thema	Anzahl der Hörer	Anzahl der Hospitanten
Prof. Dr. Keutgen	Allgemeine Kolonialgeschichte der Neuzeit I	28	—
Pastor D. Paul	Die Mission in den deutschen Kolonien	55	—
Prof. Dr. Perels	Kolonialrecht II	31	1
Regierungsrat Dr. Graef	Verwaltungspraxis in den Kolonien mit besonderer Berücksichtigung der Eingeborenengesetzgebung	30	4
Prof. Dr. Rathgen	Kolonialpolitik mit Übungen II	35	1
Prof. Dr. Rathgen und Prof. Dr. Voigt	Besichtig. v. Warenlagern, Aufbereitungsanstalten und industriellen Anlagen	37	29
Bücherrevisor Koock	Buchführung und Bilanzkunde mit Übungen	34	13
Dr. Radlauer	Übungen zur Einführung in das Kolonialrecht für Hörer ohne jurist. Vorbildung	11	—
Prof. Dr. Fesca	Einführung in die tropische und subtropische Landwirtschaft	32	2
Prof. Dr. Voigt	Praktische Übungen im Erkennen und Untersuchen pflanzlicher Erzeugnisse des Handels	6	68
Prof. Dr. Voigt	desgl. Für Zollbeamte	—	30
Prof. Dr. Voigt	desgl. Für Kaufleute	—	40
Prof. Dr. Voigt	Koloniale Nutzpflanzen, ihre Kultur und ihre Produkte	36	45
Prof. Dr. Voigt	desgl. Für Kaufleute	—	40
Prof. Dr. Klebahn	Praktische Übungen und Demonstrationen über Bodenkunde, Pflanzenzüchtung und Pflanzenkrankheiten	4	1
Prof. Dr. Brick	Krankheiten der tropischen Kulturpflanzen, verbunden mit praktischen Übungen	6	2
Dir. Dr. Neumann	Die natürlichen und wirtschaftlichen Faktoren der Landwirtschaft mit Berücksichtigung der Kolonien	33	3
Dir. Dr. Neumann	Landwirtschaftliche Tierzucht mit Berücksichtigung der Kolonien I	21	1
Dir. Dr. Neumann	Landwirtschaftliche Exkursionen	33	—
Prof. Dr. Peter	Die hauptsächlichsten Tierseuchen in den Kolonien, die Maßnahmen zu ihrer Verhütung und Tilgung	4	1
Prof. Dr. Peter	Verschiedene Krankheiten der Haustiere mit Demonstrationen, ausgewählt nach ihrer wirtschaftlichen, forensischen und hygienischen Bedeutung	4	1
Prof. Dr. Fülleborn und Prof. Glage	Tropische Tierseuchen und ihre Erreger.	32	2
Fischereidirektor Lübbert	Ausnutzung von Fischgewässern an der Küste und im Binnenlande, mit praktischen Demonstrationen und Besichtigungen von Fischereibetrieben	9	1
Dr. Sokolowsky	Führung durch Hagenbecks Tierpark und Demonstrationen von Nutz- und Haustieren der deutschen Kolonien	29	—
	Übertrag	510	285

Name des Dozenten	Thema	Anzahl der Hörer	Anzahl der Hospitanten
	Vortrag	510	285
Baumeister Uhde	Übersicht über das Maschinenwesen unter Betonung der für die Kolonien wichtigen Einrichtungen mit Besichtigungen industrieller und gewerblicher Anlagen	13	11
Prof. Dr. Gürich	Die nutzbaren Minerale und Gesteine der deutschen Schutzgebiete	4	1
Prof. Dr. Gürich	Praktische Übungen im Anschluß an die Vorlesung	3	1
Prof. Dr. Gürich	Exkursionen und Übungen im geologisch-agronomischen Kartieren	3	—
Prof. Dr. Passarge	Landeskunde der deutschen Kolonien	33	1
Prof. Dr. Passarge	Geographie	18	2
Prof. Dr. Passarge	Geographische Übungen	15	2
Prof. Dr. Passarge	Exkursionen	18	1
Dr. Obst	Landeskunde von Kamerun	13	1
Prof. Dr. Becker	Geschichte und spezieller Charakter des Islams in Afrika	22	5
Prof. Dr. Thilenius	Völkerkunde der deutschen Kolonien mit Übungen	32	6
Prof. Meinhof	Suaheli für Anfänger	5	5
Prof. Meinhof	Suaheli für Fortgeschrittene	3	—
Prof. Meinhof	Übungen in Suaheli mit dem Lektor	6	5
Prof. Meinhof	Vergleichende Grammat. d. Bantusprachen	—	5
Prof. Meinhof	Phonetik mit besonderer Berücksichtigung afrikanischer Sprachen	—	8
Prof. Dr. Franke	Einführung in die Kenntnis der chinesischen Sprache	3	2
Dr. Tschudi	Arabisch für Anfänger	—	1
Dr. Schmidt	Arabisch für Fortgeschrittene	—	1
Dr. Tschudi	Türkisch für Anfänger	—	1
Dr. Ziebarth	Neugriechisch für Fortgeschrittene	—	5
E. T. Harris	Englisch für Anfänger	8	6
E. T. Harris	Englisch für Fortgeschrittene	22	8
E. T. Harris	Englisch für Fortgeschrittenere	8	8
Dr. Lavoipière	Französisch für Fortgeschrittene	11	10
Dr. Lavoipière	Französisch für Fortgeschrittenere	7	11
L. Cortijo	Spanisch für Fortgeschrittene	3	8
Frl. Ey	Portugiesisch für Fortgeschrittene	1	6
Prof. Dr. Zacharias und Obergärtner Warnecke	Übungen im Anlegen und Bewirtschaften kolonialer Nutzgärten. — Demonstration von Obstanlagen	13	1
Oberingenieur Sperber	Anleitung zum Haus-, Wege- und Brückenbau in den Kolonien	12	1
Kaidirektor Winter	Kai- und Hafenbetrieb	7	2
Präparatoren des Naturhistorischen Museums	Anleitung zum Abbalgen, Skelettieren, Konservieren und Ausstopfen der höheren Wirbeltiere	—	1
	Kursus der Photographie	5	1
	Reitunterricht	11	1
	Rudern und Segeln	20	—
		829	413

Am Schlusse des Wintersemesters unterzogen sich 13 Hörer der Diplomprüfung, die auch alle die Prüfung bestanden. Als Prüfungsarbeiten wurden die folgenden Themata bearbeitet:

Seminar für Nationalökonomie und Kolonialpolitik. (Prof. Dr. *Rathgen.*)

Die Diamantenregie ein Staatskartell.

Verwertung der Eingeborenen-Organisationen Tropisch-Westafrikas zum Zwecke europäischer Verwaltung.

Die Indergefahr in Britisch-Südafrika.

Wie sind die Ansichten über die Möglichkeit einer Besiedelung von Deutsch-Ostafrika?

Die Pflanzungen in Kamerun, ihre Entstehung, Entwicklung und ihr gegenwärtiger Stand.

Die Besteuerung der Eingeborenen im tropischen Afrika mit besonderer Berücksichtigung der deutschen Schutzgebiete.

Seminar für öffentliches Recht und Kolonialrecht. (Prof. Dr. *Perels.*)

Die rechtliche Natur und die juristische und wirtschaftliche Existenzberechtigung der „Deutschen Kolonialgesellschaft".

Seminar für Geographie. (Prof. Dr. *Passarge.*)

Der Kamerunberg und seine wirtschaftliche Bedeutung.

Die wirtschaftlichen Verhältnisse Deutsch-Ostafrikas in ihrer Abhängigkeit in Oberflächengestaltung, geologischem Aufbau, Klima, Fauna und Flora.

Seminar für Geschichte und Kultur des Orients. (Prof. Dr. *Becker.*)

Die Haussa als Träger des Islam in Kamerun und Togo.

Museum für Völkerkunde. (Prof. Dr. *Thilenius.*)

Die Wirtschaftsformen der Eingeborenen Deutsch-Südwestafrikas und ihre Europäisierung.

Die Stellung der Häuptlinge bei den Eingeborenen Deutsch-Ostafrikas.

Botanische Staatsinstitute. (Prof. Dr. *Voigt.*)

Die Entwicklung des Ceara-Kautschukbaumes in der Kultur in Deutsch-Ostafrika.

Zu der Diplomprüfung am Ende des Sommersemesters hatten sich 16 Hörer gemeldet, von denen 14 die Prüfung bestanden. Die Themata der Prüfungsarbeiten lauteten:

Seminar für Nationalökonomie und Kolonialpolitik. (Prof. Dr. *Rathgen.*)

Die Bedeutung Sansibars für den ostafrikanischen Handel.

In welchem Umfange decken die französischen Besitzungen den Bedarf Frankreichs an kolonialen Produkten?

Seminar für öffentliches Recht und Kolonialrecht. (Prof. Dr. *Perels.*)

Die Diamanten des südwestafrikanischen Küstenmeeres.

Die geschichtliche Entwicklung und gegenwärtige Gestaltung der Rechtsanwaltschaft und des Notariats in den deutschen Kolonien.

Zur Frage kolonialer Kleinaktien.

Die Organe und Formen der Zwangsvollstreckung in den deutschen Schutzgebieten.

Die Kontingentierung der südwestafrikanischen Diamanten.

Botanische Staatsinstitute. (Prof. Dr. *Voigt.*)

Über die Kultur der Hevea Brasiliensis auf Ceylon und in den Straits Settlements.

Die Caravonicabaumwolle und die bisherigen Erfahrungen über ihren Kulturwert.

Wie lege ich mir eine Baumwollpflanzung an?

Die wichtigsten Handelssorten des Tabaks und ihre Blattformen.

Gerberakazien.

Institut für Schiffs- und Tropenkrankheiten. (Med.-Rat Prof. Dr. *Nocht.*)

Schutzmaßregeln gegen Insekten als Überträger von Infektionskrankheiten auf Menschen in den Tropen.

Das Tropenklima in hygienischer Beziehung.

Hörer und Hospitanten.

In dem Berichte über das erste Studienjahr sind die Gesichtspunkte erwähnt, nach denen die Bedingungen für die Zulassung aufgestellt wurden. Abänderungen dieser Normen waren nicht notwendig, auch die übrigen Bestimmungen über Meldung und Aufnahme, Gebühren, Lehrplan, Abgangszeugnis, Diplomprüfung, Disziplin sind unverändert geblieben.

Die Zusammensetzung der Hörer und Hospitanten nach Berufen und Arbeitsgebieten entspricht im zweiten Studienjahr im wesentlichen der des ersten. Vom Reichskolonialamt wurde die vereinbarte Zahl von Hörern überwiesen, und unter ihnen waren der Bestimmung nach alle Kolonien vertreten. Das Auswärtige Amt entsandte zwei Assessoren zur Ausbildung während des Sommersemesters.

Von hamburgischen Beamten nahmen etwa 30 Zollbeamte an den Vorlesungen teil. Unter den übrigen Besuchern stieg vor allem die Zahl der Kaufleute von 22 im ersten Semester des ersten auf 76 (Wintersemester) und 75 (Sommersemester) des zweiten Berichtsjahres. Im Sommersemester 1910 fanden sich erfreulicherweise die ersten Missionskandidaten ein, die an dem Sprachunterricht und den Vorlesungen über Landes- und Völkerkunde teilnahmen.

Die Besuchsziffern des Kolonialinstituts waren die folgenden:

	Hörer	Hospitanten	Insgesamt
Zugang WS. 1908/09	56	46	102
Abgang Ostern 1909	21	13	34
Bestand	35	33	68
Zugang SS. 1909	26	58	84
Bestand SS. 1909	61	91	152

	Hörer	Hospitanten	Insgesamt
Bestand SS. 1909	61	91	152
Abgang Herbst 1909	39	87	126
Bestand..........................	22	4	26
Zugang WS. 1909/10...............	34	143	177
Bestand WS. 1909/10....	56	147	203
Abgang Ostern 1910	27	97	124
Bestand	29	50	79
Zugang SS. 1910	26	86	112
Bestand SS. 1910....	55	136	191

In den beiden ersten Studienjahren besuchten das Kolonialinstitut:

	1. Jahr	2. Jahr	Insgesamt
Hörer	82	60	142
Hospitanten	104	229	333
	186	289	475

Nach Beruf und Herkunft waren die Hörer und Hospitanten:

Wintersemester 1909/10	Hamburg	Preußen	Bayern	Sachsen	Württemberg	Baden	Hessen	Mecklenburg-Schwerin	Oldenburg	Braunschweig	Anhalt	Schwarzburg-Rudolstadt	Schwarzburg-Sondershausen	Reuß j. L.	Elsaß-Lothringen	Ausland	Zusammen
a) Hörer:																	
Kaufleute	1	4	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7
Richter, Rechtsanwälte, Assessoren, Referendare	4	16	—	—	2	—	1	—	1	—	—	—	—	—	1	—	25
mittlere Beamte................	—	5	3	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	9
Offiziere	—	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Landwirte	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Chemiker	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
andere Berufe	1	4	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7
	6	35	3	2	3	2	2	—	1	—	—	—	—	—	2	—	56
b) Hospitanten:																	
Kaufleute	4	35	2	4	—	1	—	8	1	—	1	1	—	2	—	10	69
Richter, Rechtsanwälte, Assessoren, Referendare	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
Pastoren	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	2
Ärzte	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Oberlehrer	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
Zollbeamte	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	31
mittlere Beamte................	8	10	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	20
Offiziere	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Landwirte	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3
andere Berufe	2	6	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	10
	53	57	2	4	—	1	1	9	1	1	1	1	—	2	—	14	147

Sommersemester 1910	Hamburg	Preußen	Bayern	Sachsen	Württemberg	Baden	Hessen	Mecklenburg-Schwerin	Oldenburg	Braunschweig	Anhalt	Schwarzburg-Rudolstadt	Schwarzburg-Sondershausen	Reuß j. L.	Elsaß-Lothringen	Ausland	Zusammen
a) Hörer:																	
Kaufleute	4	5	—	—	—		—		—	1	—	—	—	—	—	—	10
Richter, Rechtsanwälte, Assessoren, Referendare	4	9	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	15
mittlere Beamte	1	6	2	2	5	—	1	1	—	—	—	—	—	—	1	—	19
Offiziere	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Landwirte	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Lehrer	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Studenten	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
andere Berufe	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
	15	21	4	2	5	2	1	1	1	1	—	—	—	—	1	1	55
b) Hospitanten:																	
Kaufleute	7	33	5	5	3	—	1	2	2	—	—	—	1	—	—	7	66
Richter, Rechtsanwälte, Assessoren, Referendare	2	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
mittlere Beamte	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Offiziere	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Lehrer und Lehrerinnen	13	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17
Zollbeamte	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30
Ingenieure und techn. Berufe	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Missionskandidaten	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
andere Berufe	2	3	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	3	10
	57	47	6	5	3	1	2	2	2	—	—	—	1	—	—	10	136

Feier der Übergabe des Vorsitzes im Professorenrat.

Die Amtszeit des ersten Vorsitzenden des Professorenrats lief mit mit dem 1. Oktober 1910 ab. Zu Beginn des neuen Wintersemesters fand die öffentliche Übergabe der Geschäfte statt, und als Tag der Feier wurde der 25. Oktober gewählt. Von dem Vorsitzenden des Professorenrats waren Einladungen ergangen an Senat und Bürgerschaft, die diplomatischen und konsularischen Vertreter fremder Staaten bei dem Senate, das Kuratorium der Hamburgischen Wissenschaftlichen Stiftung, die Spitzen der Behörden und Vertreter der Kaufmannschaft usw. Nach dem Vortrag der Beethovenschen Hymne „Die Himmel rühmen usw." durch den Kirchenchor erstattete der abtretende Vorsitzende den Bericht über seine Amtszeit, darauf hielt der neugewählte Vorsitzende die Antrittsrede. Den Schluß der Feier bildete der Vortrag des Hamburger Nationalliedes durch den Kirchenchor.

G. Thilenius.

Die Zentralstelle.

Allgemeines.

In dem Personal der Zentralstelle ist der Zahl nach im verflossenen Jahre keine Veränderung eingetreten.

Die sich auf die Erteilung von Auskünften erstreckende Tätigkeit der Zentralstelle ist abhängig von den Anfragen, die an dieselbe aus dem Kreise der Interessenten herantreten, sie wird sich weiter ausdehnen, wenn das Institut mehr in den Kreisen der Praktiker bekannt wird.

Bedeutend vergrößert hat sich die Sammlung von Informationsmaterial, wobei zunächst versucht wurde, ein möglichst vollständiges Archiv über die in den Schutzgebieten tätigen Erwerbsgesellschaften zusammenzustellen. Da diese Sammlung vielfach von den Interessenten eingesehen wird, wenn sie sich z. B. finanziell an einer Unternehmung beteiligen wollen, liegt es auch im Interesse der Gesellschaften, der Zentralstelle gleich nach dem Erscheinen alles zuzusenden, was an Denkschriften, Prospekten, Rundschreiben an Aktionäre, Zeitungsberichten usw. über sie veröffentlicht wird, eventuell auch eigene Entgegnungen auf eventuelle Artikel, die dann auch den Informationen über die betreffende Gesellschaft einverleibt werden sollen.

Erteilung von Auskünften usw.

Die Zahl der schriftlichen Anfragen im 2. Berichtsjahre betrug 150 gegen 124 im Vorjahre. In 27 Fällen handelte es sich um Auswanderungsangelegenheiten, die durchweg der „Zentralauskunftsstelle für Auswanderer" in Berlin überwiesen wurden. Die übrigen 123 Anfragen bezogen sich überwiegend auf die Gewinnung pflanzlicher, tierischer oder mineralogischer Produkte, Einfuhr und Ausfuhr derselben, Marktpreise, Absatzgebiete, ferner auf klimatische, geologische, medizinische und Rechtsverhältnisse in den Kolonien und anderen tropischen oder subtropischen Ländern. Proben zur Begutachtung oder Bestimmung

wurden in 13 Fällen (gegen 6 im Vorjahre) eingesandt. Davon waren 10 pflanzlicher Natur (Baumwolle, Herbarienmaterial, Bohnen, Gräser, Hirse, Erdnußöl, Kautschuk, Holz usw.); 3 Proben betrafen Erde, Kies und Erze. Zwei weitere Anfragen bezogen sich auf die Bearbeitung und Katalogisierung von islamischen Büchern und Schriftstücken.

Von den Fragestellern wohnten 38 in Hamburg, 92 in den übrigen deutschen Staaten, 4 im europäischen Auslande (Frankreich, Italien, Rußland), 15 in den deutschen Kolonien und 1 in Brasilien.

Unter anderem wurden in 10 Fällen (gegen 7 im Vorjahre) Gutachten oder Auskünfte von den Kaiserlichen Gouvernements erbeten, die sich auf die Bewertung von Baumwolle, Bodenproben, Bohnen, Bermudagras, Hirse, Erdnußöl, Kautschuk usw., Bestimmung von Herbarpflanzen und die Durchsicht und Begutachtung von islamischen Büchern bezogen. In 5 weiteren Fällen ersuchten andere Behörden sowie Dozenten des Kolonialinstituts um Auskunft. Einem Institut wurde Literatur über die Verwertung von Fischen in den Tropen angegeben.

Bei der Beantwortung der Fragen beteiligten sich wieder der Kaufmännische Beirat, die hiesigen Botanischen Staatsinstitute, verschiedene Dozenten des Kolonialinstituts sowie hiesige und auswärtige Firmen.

Außerdem wurde die Zentralstelle für Auskünfte der verschiedensten Art mündlich in Anspruch genommen. Dieser mündliche Verkehr entwickelt sich immer mehr und hat die beste Aussicht, bedeutend reger als der schriftliche zu werden. Nicht zum wenigsten ist diese Entwicklung der Einrichtung des noch zu erwähnenden Lesezimmers zuzuschreiben. Eine Statistik über mündliche Auskünfte und Nachweise von Literatur wurde nicht geführt.

Beschaffung von Materialien für hamburgische und auswärtige Dozenten und Institute.

Material für Dozenten und Institute zu Unterrichts-, Studien- oder Informationszwecken besorgte die Zentralstelle in 41 Fällen (gegen 22 im Vorjahre), davon in 2 für den Direktor eines auswärtigen Instituts. In 5 Fällen bezog sich das Material auf den Islam, zumal auf die Verhältnisse russischer, österreichisch-ungarischer und französischer Untertanen mohammedanischen Glaubens, in 8 Fällen auf die Beschaffung von Bodenproben, Holz, Samen, Früchten und sonstigen Nahrungs-, Nutz- und Heilpflanzen. In 4 Fällen handelte es sich um Meerestiere, tierische Schädlinge und Spinnen; die übrigen Fälle betrafen Gerichts- und Verwaltungssachen.

In 9 anderen Fällen konnte einigen Instituten Material zur Verfügung gestellt werden, das der Zentralstelle ohne besonderes Ersuchen

zugegangen war. Dabei handelte es sich hauptsächlich um naturwissenschaftliche und ethnographische Gegenstände.

Einen großen Teil des Materials verdankt die Zentralstelle wiederum dem Reichskolonialamt sowie den Kaiserlichen Gouvernements in den Schutzgebieten. Es gingen ein: Denkschriften über die Schutzgebiete, andere Veröffentlichungen und Material über Eingeborenenrecht vom Reichskolonialamt, große Serien verschiedener Formulare und Verwaltungsvorschriften von sämtlichen Gouvernements, Urteilsabschriften in Prozessen von den Gouvernements von Deutsch-Ostafrika, Deutsch-Südwestafrika und vom Kaiserlichen Oberrichter in Tsingtau, koloniale Nahrungs-, Nutz- und Heilpflanzen durch Vermittlung des Gouvernements von Deutsch-Ostafrika vom Biologisch-Landwirtschaftlichen Institut in Amani und von den Gouvernements von Togo und Neu-Guinea, bedeutende Sammlungen von Bodenproben aus Kamerun von der Versuchsanstalt für Landeskultur in Victoria und aus Togo. Zoologische Gegenstände (tierische Schädlinge, Spinnen, präparierte Fische und andere Meerestiere) kamen aus Deutsch-Ostafrika, Togo und Samoa, Samen aus Deutsch-Südwestafrika und Holzproben vom Institut in Amani. Ferner sandte das Gouvernement von Deutsch-Ostafrika Instrumente zur Strafvollstreckung, Messingplatten als Quittung für bezahlte Kopfsteuer u. a., Deutsch-Südwestafrika Eingeborenen-Paßmarken u. a. und Neu-Guinea Häuptlingszeichen (Mütze und Stock) und eine Botenmütze. Eine umfangreiche Sammlung von Handelsprodukten und Nahrungsmitteln der Eingeborenen hatte das Gouvernement von Togo während der diesjährigen Ausstellung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in Hamburg ausgestellt. Sie wurde später den hiesigen Botanischen Staatsinstituten auf Veranlassung des Gouvernements von der Ausstellungskommission überwiesen. Auch eine Sammlung von Hölzern aus Uganda, die der Kais. Vizekonsul in Entebbe Herr H. Schultze dem Kolonialinstitut schenkte, konnte den Botanischen Staatsinstituten zugewiesen werden. Wie bereits im vorjährigen Bericht erwähnt wurde, sind durch Vermittlung der Gouvernements in den Kolonien ansässige Private gewonnen worden, Sammlungen von Meerestieren für hamburgische wissenschaftliche Institute anzulegen. Inzwischen ist eine Sendung aus Togo für das Naturhistorische Museum eingegangen, und zwar Fische, die Herr Regierungsarzt Dr. Liebl in der Lagune bei Anecho sammelte, desgleichen je eine Sendung aus Samoa und Kiautschou.

Weiter wurden Denkschriften und andere Informationen beschafft durch Vermittlung der hiesigen Senatskommission für die Reichs- und auswärtigen Angelegenheiten aus Österreich-Ungarn, Rußland, Frankreich, den Vereinigten Staaten von Nordamerika, Italien und Britisch-Indien. Auch vermittelte der Vorsitzende des Kaufmännischen Beirats die

Besorgung von Sämereien aus Britisch-Ostafrika und von Kaurischnecken aus Bombay. Schließlich sandte die Königliche Geologische Landesanstalt in Berlin Gesteinsproben aus Victoria und Phosphate aus Nauru.

Nach auswärts wurde Material, wie Spinnen aus Togo und Proben von Sojabohnen, gesandt.

Zu der im vorigen Jahre von den meisten hamburgischen Reedereien gewährten Frachtfreiheit für Sendungen an das Kolonialinstitut bis zum Ausmaß von 5 Kubikmetern ist als fernere Erleichterung für die Materialbeschaffung noch kürzlich hinzugekommen, daß sich das Reichskolonialamt und die Kaiserlichen Gouvernements bereit erklärt haben, Sendungen vom und für das Kolonialinstitut, welche Lehr- und Forschungszwecken dienen, bei der Einfuhr in die Schutzgebiete besonders Sammelflaschen und Konservierungsflüssigkeiten, zollfrei zu belassen.

Sammlung von Informationen usw.

Die Informationssammlung der Zentralstelle ist im vergangenen Jahre ständig vermehrt und ausgebaut worden. Es liegen zurzeit Veröffentlichungen von mehr als 80 Handelskammern Deutschlands vor. Ferner ist Material gesammelt über 62 Vereine gewerblicher Unternehmer, über zirka 610 koloniale Erwerbsgesellschaften, Banken, Bankgeschäfte, Im- und Exportfirmen, Schiffahrts- und Missionsgesellschaften, über 36 gemeinnützige Vereine, Gesellschaften und Institute, auch über 17 Kolonialschulen, Hochschulen und andere wissenschaftliche Institute. Dies Material ist nach den einzelnen Unternehmungen in Mappen geordnet, so daß es jedem Interessenten leicht ist, sich über Zweck und Geschäftstätigkeit jener Unternehmen zu orientieren. Die Sammlung setzt sich zusammen aus den der Zentralstelle eingesandten Drucksachen (Jahresberichten, Prospekten) und aus Notizen, die der hiesigen und auswärtigen Presse entnommen worden sind. Um das Material über die deutsch-südwestafrikanische Diamantenfrage zu vervollständigen, zunächst um Unterlagen für eine wissenschaftliche Arbeit darüber zu schaffen, sandte die Zentralstelle zu Anfang dieses Jahres an etwa 130 Diamantengesellschaften Fragebogen, in denen Angaben über die Gesellschaften erbeten wurden. Leider sind darauf nur 24 Antworten eingegangen, so daß die beabsichtigte ausführliche Zusammenstellung darüber unterbleiben mußte. Außerdem sind vorhanden eine Menge Notizen über ausländische Erwerbsgesellschaften und eine Sammlung von Veröffentlichungen über Kolonialwerte. Im Anhang ist ein Verzeichnis von einem Teil der Gesellschaften usw. gegeben, über die Material in der Sammlung vorliegt.

Ein weiterer Fortschritt ist zu verzeichnen im Ausbau der Sammlung von wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Informationen über die

Kolonien und solche Länder, mit denen Deutschland in engeren Handelsbeziehungen steht. Sie nimmt natürlich den breitesten Raum in der Sammeltätigkeit der Zentralstelle ein und besteht aus systematisch geordneten Artikeln der in- und ausländischen Presse sowie aus Büchern und den von der Zentralstelle gehaltenen Zeitschriften. Im Laufe des Berichtsjahres wurden gegen 40000 Ausschnitte auf Bogen geklebt und, soweit die Kräfte reichten, geordnet. Die der Zentralstelle neuzugegangenen und so bearbeiteten Ausschnitte werden zunächst den Dozenten des Kolonialinstituts regelmäßig in kurzen Zeiträumen zur Information übersandt und dann der Sammlung einverleibt. Es kommen bei dieser Sammlung im Rahmen des schon vorerwähnten Gebiets u. a. in Betracht: Artikel über Ansiedelung und Auswanderung, Bauwesen, Eingeborenenpolitik, Finanzwesen, Handel und Verkehr, Kolonialbeamtenwesen, Kolonialgeschichte und -politik, deutsches Kolonialrecht und ausländisches Recht, Landeskunde, Land- und Forstwirtschaft, Medizinalwesen, Post- und Telegraphenwesen, koloniale Presse, Mineralien, Pflanzen und Tiere sowie deren Produkte, Schul- und sonstiges Bildungswesen, Militär-, Marine- und Polizeiwesen, deutsche Kolonial- und andere ausländische Sprachen, Verwaltungswesen, Missionswesen und Völkerkunde. Diese Gruppen werden noch weiter getrennt nach den Ländern oder Gegenständen, mit denen sich die Artikel beschäftigen.

Auch diesmal konnte mit der Sammlung hiesigen und auswärtigen Interessenten häufig gedient werden. Sie wurde auch bei der Anfertigung mehrerer wissenschaftlicher Arbeiten, z. B. über Diamantenfragen, benutzt. Eine Entlastung für die Zentralstelle beim Ordnen des schon jetzt ziemlich umfangreichen Materials ist dadurch eingetreten, daß hiesige Seminare und das Museum für Völkerkunde sich angeboten haben, einzelne Gruppen bei sich zu ordnen und einstweilen aufzubewahren. So wird das Material aus dem Rechts- und Verwaltungswesen, über Islam, Orientpolitik und Völkerkunde bei den in Betracht kommenden Stellen für die Zentralstelle verwaltet. Die Sammlung von Ausschnitten wird nicht in Mappen, wie bei der über Vereine, Gesellschaften usw., sondern in eigens dafür angefertigten Kasten aufbewahrt.

Nicht unbeträchtlich erhöht worden ist auch die Zahl der bei der Zentralstelle vorhandenen Zeitungen und Zeitschriften. Neuaufgenommen worden sind vor allem die im vorjährigen Berichte nicht genannten Amtsblätter der deutschen Schutzgebiete, mehrere Fachblätter, eine Anzahl deutscher und fremdsprachlicher Kolonialblätter allgemeinen Inhalts, verschiedene ostasiatische Zeitschriften sowie eine große Zahl von Missionsschriften. Im ganzen erhält die Zentralstelle regelmäßig weit über 100 Zeitschriften, die in einer besonderen Liste weiter unten aufgeführt sind.

In der Vermehrung der Informationssammlung ist die Zentralstelle wieder von den verschiedensten Seiten unterstützt worden, vom Reichskolonialamt, von den Gouvernements, welche u. a. regelmäßig die Amtsblätter sandten, von anderen Behörden, den deutschen Handelskammern und vielen Vereinen, Gesellschaften, Firmen und Privaten. Besonderer Dank gebührt auch dem Hamburgischen Staatsarchiv für die Überweisung des Sammelwerkes „Deutsch-Ostafrika“ und der Reichstagsdrucksachen vom Jahre 1867 an, der hiesigen Senatskanzlei, der Detaillistenkammer, dem Handelsstatistischen Bureau, der Fischereidirektion und dem Kaufmännischen Beirat, ferner dem Seminar für Orientalische Sprachen in Berlin, dem Polytechnikum in Cöthen, Herrn Oberstleutnant Gallus (Friedenau) und Herrn Redakteur Jöhlinger (Berlin).

Für einen Zettelkatalog über die in Hamburg vorhandene Kolonialliteratur konnte mit den ersten Vorarbeiten durch Abschreiben der Zettelkataloge einiger Seminarbibliotheken begonnen werden.

Lesezimmer.

In dem Bestreben, die Informationssammlung besser als bisher und unmittelbar an Ort und Stelle den Hörern und Hospitanten des Kolonialinstituts sowie dem sich für Überseefragen interessierenden Publikum zugänglich zu machen, hat die Zentralstelle Ende Juni ein Lesezimmer eingerichtet. In diesem sind die in der nachstehenden Liste genannten Zeitungen und Zeitschriften, außerdem einige Kolonialhandbücher und dergleichen ausgelegt. Im Lesezimmer kann auch das übrige Material der Zentralstelle eingesehen werden; es ist mit Schreibgelegenheit versehen.

Veröffentlichungen.

Kleinere Aufsätze, deren Material vielfach der Sammlung der Zentralstelle entnommen ward, wurden vom Unterzeichneten veröffentlicht in der Deutschen Kolonialzeitung vom 5. Februar 1910, Nr. 6, über „Die Zentralstelle des Hamburgischen Kolonialinstituts“, in Nr. 22 vom 28. Mai 1910 über „Das Hamburgische Kolonialinstitut und die Landwirtschaft“, in Nr. 23 vom 4. Juni 1910 über „Die Pflanzungen der Europäer in unseren tropischen Schutzgebieten“, in Nr. 26 vom 25. Juni 1910 über „Persönliches von Robert Koch aus Ostafrika“, in Nr. 29 vom 16. Juli 1910 über „Verwertung der Rückstände bei der Entfaserung der Sisalagaven“, in Nr. 30 vom 23. Juli 1910 über „Der Waldschutz in den deutschen afrikanischen Kolonien“ und in Nr. 35 vom 27. August 1910 über „Ausfuhr der wichtigsten Produkte europäischer Pflanzungen von Deutsch-Ostafrika“. Ferner enthielt Nr. 18 der Zeitschrift „Übersee“ (Wirtschaftliche Beilage des Hamburgischen

Correspondenten) vom 28. August 1910 einige Notizen aus der Informationssammlung der Zentralstelle über „Die englischen Kautschuk-Pflanzungsgesellschaften in Deutsch-Ostafrika". Das Jahrbuch über die deutschen Kolonien, III. Jahrgang (Essen 1910), brachte einen Aufsatz des Unterzeichneten über „Die Pflanzungsunternehmungen der Europäer in den deutschen Schutzgebieten". Für einen Vortrag auf dem deutschen Kolonialkongreß im Oktober 1910 über „Die Entwicklung und Aussichten der europäischen Pflanzungen in unseren tropischen Kolonien" wurden graphische Darstellungen über Produktion der Plantagen und deren Erzeugnisse in unseren Kolonien zusammengestellt, die den Hörern überreicht werden sollen. Endlich wird als 1. Band der Abhandlungen des Hamburgischen Kolonialinstituts im Oktober eine Arbeit des Unterzeichneten über „Handwerk und Industrie in Ostafrika, Kulturgeschichtliche Betrachtungen" erscheinen.

Ende September 1910. *F. Stuhlmann.*

Aus dem Archiv
der
Zentralstelle des Hamburgischen Kolonialinstituts.

Zusammengestellt von A. Houillon.

A. Von **Handelskammern** und dergl. eingesandte Berichte und Mitteilungen.

B. **Vereine, gewerbliche Unternehmungen, Missionsgesellschaften** und **Institute**, über welche Material gesammelt ist. Die von ihnen der Zentralstelle überwiesenen Veröffentlichungen sind besonders genannt.

- I. **Vereine gewerblicher Unternehmer.**
  - a) Handel und Industrie im allgemeinen.
  - b) Chemische Industrie, Öle usw., Nahrungs- und Genußmittel, Lederindustrie.
  - c) Textilindustrie, Papier, Holz usw., pflanzliche Stoffe.
  - d) Kunstgewerbe, Buchhandel usw.
  - e) Sonstige Vereine.
- II. **Koloniale Erwerbsgesellschaften, Banken, Bankgeschäfte, Import- und Exportfirmen.**
  - a) Deutsch-Ostafrika.
  - b) Kamerun.
  - c) Togo.
  - d) Deutsch-Südwestafrika.
  - e) Deutsch-Neu-Guinea und Inselgebiet.
  - f) Samoa.
  - g) Kiautschou.
  - h) Ausland und fremde Kolonien.
  - i) Sonstige koloniale Erwerbsgesellschaften, Banken usw.
- III. **Schiffahrtsgesellschaften.**
- IV. **Gemeinnützige Vereine, Gesellschaften und Institute.**
- V. **Missionsgesellschaften.**
  - a) Evangelische.
  - b) Katholische.
- VI. **Kolonialschulen, Hochschulen, wissenschaftliche Institute usw.**

C. **Zeitungen und Zeitschriften**, die bei der Zentralstelle fortlaufend gehalten werden.

- I. In Deutschland erscheinende.
- II. In den deutschen Kolonien erscheinende.
- III. Im Auslande erscheinende.
  - a) In deutscher Sprache.
  - b) Fremdsprachliche.

A. Handelskammern und dergl.

Altena. Jahresberichte 1906/07, 1907/08, 1908/09, 1909.
Mitteilungen: I. Jahrgang (1910) Nr. 1—3.

Altenburg S. A. Jahresberichte 1908 (I., II. u. III. Teil), 1909 (I. u. II. Teil).
Mitteilungen: VI. Jahrgang (1909) Nr. 1—4; VII. Jahrgang (1910) Nr. 1, 2.

Altona. Jahresberichte 1908 (I. u. II. Teil), 1909 (I. u. II. Teil).

Berlin. Jahresberichte 1902—1909.
Mitteilungen: III., IV., V., VI., VII. Jahrgang (1905—1909); VIII. Jahrgang (1910) Nr. 1—7.
Überblick über das Wirtschaftsjahr 1905; Verzollung von Katalogen, Preislisten, Plakaten und anderen Reklamemitteln 1909.

Berlin. (Älteste der Kaufmannschaft.)
Korrespondenz: 31. Jahrgang (1908) Nr. 11; 32. Jahrgang (1909) Nr. 1—11; 33. Jahrgang (1910) Nr. 1—8. Berliner Jahrbuch für Handel und Industrie: Jahrgänge 1908, 1909 (Band 1, 2).

Bielefeld. Jahresberichte 1900—1908, 1909 (I. Teil).

Bochum. Jahresberichte 1907, 1908 (Teil I), 1909.
Mitteilungen: VII. Jahrgang (1909) Heft 1—12; VIII. Jahrgang (1910) Heft 1—9.

Bonn. Jahresberichte 1892—1898, 1900—1909.

Brandenburg a. H. Jahresberichte 1908, 1909.

Braunschweig. Monatsschrift für Handel und Industrie: XVIII. Jahrgang (1908) Nr. 8, 9; XIX. Jahrgang (1909) Nr. 1—12; XX. Jahrgang (1910) Nr. 1—8.

Bremen. Jahresberichte 1881—1909.
Statistische Mitteilungen betr. Bremens Handel und Schiffahrt: 1897 und so fort bis 1907, 1909.

Breslau. Jahresberichte 1907—1909.

Chemnitz. Jahresberichte 1908, 1909.

Coblenz. Jahresberichte 1908, 1909.
Mitteilungen: VI. Jahrgang (1909) Nr. 20—24.

Coburg. Jahresberichte 1897—1901, 1903—1908.
Sitzungsprotokolle vom 22./2., 21./5., 6./7., 21./9., 9./12. 1909; 18./1., 7./4., 3./6. 1910.

Colmar. Geschäftsbericht 1908.

Cottbus. Jahresberichte 1896—1898, 1901—1907.
Festschrift aus Anlaß des 50jährigen Bestehens (1852—1902).

Danzig. (Vorsteher-Amt der Kaufmannschaft.) Jahresberichte 1907—1909.

Darmstadt. Jahresbericht 1908.

Dillenburg. Jahresbericht 1908.

Dortmund. Jahresberichte 1907—1909.

Dresden. Jahresbericht 1909.

Duisburg. Jahresberichte 1908, 1909.

Elberfeld. Jahresberichte 1898—1909.
Mitteilungen: III. Jahrgang (1909) Nr. 1—12; IV. Jahrgang (1910) Nr. 1—8.

Elbing. (Älteste der Kaufmannschaft.) Jahresberichte 1907, 1909.

Erfurt. Jahresberichte 1874—1877, 1879—1909.
Mitteilungen: Juni 1905; I. Jahrgang (1906) Nr. 3, 5, 6, 7; II. Jahrgang (1907) Nr. 1—8; III. Jahrgang (1908) Nr. 1—8; IV. Jahrgang (1909) Nr. 1—8; V. Jahrgang (1910) Nr. 1—4.

Flensburg. Jahresberichte 1908, 1909 (I. Teil).

Frankfurt a. M. Jahresberichte 1908, 1909.
Mitteilungen: XXXI. Jahrgang (1908) Nr. 1—6; XXXII. Jahrgang (1909) Nr. 1—8; XXXIII. Jahrgang (1910) Nr. 1—6.
Frankfurt a. d. O. Jahresberichte 1908, 1909.
Sitzungsprotokolle vom 18./2., 13./5., 23./9., 2./12. 1909; 3./3., 6./5. 1910.
Freiburg i. Br. Jahresberichte 1908/09, 1909/10.
Gera. Jahresbericht 1909.
Gießen. Jahresberichte 1899, 1900, 1902—1905, 1907—1909.
Görlitz. Jahresbericht 1907.
Graudenz. Jahresberichte 1900—1904.
Statut betr. Regelung der Wahlen.
Mitteilungen: I., II., III. Jahrgang (1905/06—1907/08), IV. Jahrgang (1908/09) Nr. 1—4, V. Jahrgang (1909/10) Nr. 1—4.
Halberstadt. Monatsschrift für Handel, Industrie und Schiffahrt 1909, 1910: Januar bis September.
Halle a. d. S. Jahresberichte 1908, 1909.
Mitteilungen: II. Jahrgang (1910) Nr. 2.
Hamburg. Jahresberichte 1894—1896, 1898—1909.
Hamburgs Handel (Sachverständigen-Berichte): 1880—1885, 1887—1901, 1903—1909.
Hanau. Jahresberichte 1908, 1909.
Mitteilungen: VIII. Jahrgang Nr. 4 (Dezember 1908), IX. Jahrgang (1909) Nr. 1—4, X. Jahrgang (1910) Nr. 1, 2.
Hannover. Jahresberichte 1869, 1878, 1879, 1887, 1888, 1891, 1893—1895, 1897, 1899, 1900, 1901 (II. Teil), 1902—1908, 1910.
Versammlungsprotokolle vom 14./11. und 12./12. 1908, 6./5. und 8./6. 1909.
„Kaufmännische Mitarbeit an der Kolonialbetätigung", Vortrag von Kommerzienrat Aug. Werner.
Harburg. Jahresberichte 1900—1907.
Heidelberg. Jahresberichte 1905—1909.
Karlsruhe. Jahresbericht 1909 (I.—III. Teil).
Kiel. Jahresberichte 1908 (Vorläufiger Bericht), 1908 (I.—III. Teil), 1909 (Vorläufiger Bericht und I. Teil).
Königsberg i. Pr. (Vorsteheramt der Kaufmannschaft.) Jahresberichte 1908, 1909.
Lahr. Jahresberichte 1908, 1909.
Leipzig. Jahresberichte 1908, 1909.
Mitteilungen: V. Jahrgang (1908) Nr. 1—12; VI. Jahrgang (1909) Nr. 1—12; VII. Jahrgang (1910) Nr. 1—8.
Bücher- und Zeitschriften-Verzeichnis.
Lennep. Jahresberichte 1908, 1909.
Limburg. Jahresberichte 1908, 1909.
Berichte über die öffentlichen Vollversammlungen vom 22./3., 28./6. 1910.
Lüneburg. Jahresberichte 1901—1909.
Magdeburg. Jahresberichte 1908, 1909.
Mainz. Jahresberichte 1908, 1909.
Mannheim. Jahresberichte 1908, 1909 (I. Teil).
Metz. Jahresberichte 1907—1909.
Mülheim (Ruhr) — Oberhausen. Jahresberichte 1907/08, 1908/09.
Münster. Jahresberichte 1900—1909.
Nordhausen. Jahresberichte 1908, 1909.
Nürnberg. Jahresberichte 1908, 1909.

Offenbach a. M. Jahresberichte 1908, 1909.
Oldenburg. Jahresberichte 1901—1907, 1909.
Oppeln. Jahresberichte 1905—1907.
Statistische Anlagen zum Jahresbericht 1905 und 1906.
Mitteilungen: XIV. Jahrgang (1908) Nr. 1—11, XV. Jahrgang (1909) Nr. 1—12, XVI. Jahrgang (1910) Nr. 1—9.
Osnabrück. Jahresbericht 1908.
Versammlungsprotokoll vom 7./1. 1909.
Ostfriesland und Papenburg. Jahresbericht 1907 (II. Teil).
Pforzheim. Jahresberichte 1887, 1890/91, 1893/94, 1895—1909.
Plauen. Jahresberichte 1900—1909.
Statistische Berichte 1900/01, 1902/03, 1904/05, 1906/07.
Posen. Jahresberichte 1907—1909.
Mitteilungen: III. Jahrgang (1907/08) Nr. 4, IV. Jahrgang (1908/09) Nr. 1—4, V. Jahrgang (1909/10) Nr. 1—4, VI. Jahrgang (1910/11) Nr. 1, 2.
Potsdam. Jahresberichte 1899—1909.
Reuß ä. L. Jahresberichte 1907, 1908, 1909 (I. Teil).
Reutlingen. Jahresberichte 1906—1909.
Rostock. Jahresberichte 1903—1909.
Rottweil. Jahresberichte 1908, 1909.
Saarbrücken. Jahresberichte 1902, 1903, 1905—1907.
Schwarzburg-Rudolstadt. Jahresberichte 1902—1907.
Schweidnitz. Anlage zum Jahresbericht 1907.
Siegen. Jahresberichte 1908, 1909.
Solingen. Jahresberichte 1906—1909.
Sonneberg S.-M. Jahresberichte 1905—1909.
Sorau N.-L. Jahresberichte 1907—1909.
Stolberg. Jahresbericht 1909.
Straßburg i. E. Jahresberichte 1903—1909.
Stuttgart. Jahresbericht 1908.
Swinemünde. Jahresbericht 1907/08.
Trier. Jahresberichte 1908, 1909.
Ulm a. D. Jahresberichte 1908, 1909.
Verden. Jahresberichte 1899—1901, 1903—1909.
Villingen. Jahresbericht 1908.
Mitteilungen: III. Jahrgang (1909) Nr. 1, IV. Jahrgang (1910) Nr. 1, 2.
Weimar. Jahresberichte 1908, 1909.
Worms. Jahresberichte 1900—1909.
Würzburg. Jahresberichte 1900—1909.

B. Vereine, gewerbliche Unternehmungen, Missionsgesellschaften und Institute.

I. Vereine gewerblicher Unternehmer.

a) Handel und Industrie im allgemeinen.

Bayerischer Industriellen-Verband, München.
Mitgliederverzeichnis, Jahresbericht 1907/08.
Börsenverein Lüderitzbucht.
Satzungen.
Bund der Industriellen, Berlin.
Deutsche Industrie 1909 Nr. 2, 21, 1910 Nr. 10.

Export-Verein im Königreich Sachsen, Dresden.
Statuten, Jahresberichte 1906/07, 1907/08; Mitteilungen 1908 (Dez.).

Gewerbe- und Industrie-Verein in Bremen.
Jahresberichte 1907, 1908.

Industrie- und Handelsbörse in Stuttgart.
Jahresberichte 1907—1909.

Münchener Handelsverein, München.
Kassen- und Jahresberichte von 1869 bezw. 1875 bis 1909.

Stuttgarter Handelsverein, Stuttgart.
Jahresberichte 1907—1909.

Süddeutscher Exportverein und Industriebörse Mannheim.
Satzungen; Süddeutsche Exportzeitung Jahrgang 1909 Nr. 1—12, 1910 Nr. 1—8.

Verband Deutscher Exporteure, Hamburg.

Verband Sächsischer Industrieller, Dresden.
Sächsische Industrie: 5. Jahrg. (1908/09) Nr. 7—18, 20—24; 6. Jahrg. (1909/10) [Nr. 1—23.

Verein Bremer Spediteure, Bremen.
Jahresbericht 1908; Allgemeine Bedingungen.

Verein zur Förderung überseeischer Handelsbeziehungen, Stettin.
Jahresberichte 1900—1909.

Verein Hamburger Exporteure, Hamburg.
Statuten; Jahresberichte 1903—1907.

Verein der Industriellen Pommerns und der benachbarten Gebiete, Stettin.
Veröffentlichungen des Vereins Nr. 3—23; Rud. Ditges: Die wirtschaftliche Lage und die Aufgaben des Vereins.

Verein Westafrikanischer Kaufleute, Hamburg.
Satzung; Jahresberichte 1906, 1907.

Verein zur Wahrung der gemeinsamen wirtschaftlichen Interessen der Saarindustrie und Südwestliche Gruppe des Vereins Deutscher Eisen- und Stahlindustrieller (St. Johann).
Südwestdeutsche Wirtschaftsfragen. Veröffentlichungen.

Heft 1. Der Eisenteil des österreichisch-ungarischen Zolltarifentwurfes von 1903 nebst Begründung.
Heft 2. Entwurf eines Schemas für die Eisenwaren des neuen Amtlichen Warenverzeichnisses für das Deutsche Reich.
Heft 3. Die Kanalisierung der Saar von Brebach bis Konz.
Heft 5. Denkschrift über die Rentabilität der Moselkanalisierung unter Berücksichtigung des Schleppmonopols.
Heft 6. Denkschrift über die Rentabilität der Saarkanalisierung unter Berücksichtigung des Schleppmonopols.
Heft 7. Zur Geschichte der Saarflößerei und Saarschiffahrt.
Heft 8. Die Mosel- und Saarkanalisierung und die niederrheinisch-westfälische Eisenindustrie.
Heft 9. Der Handelshafen der Saarstädte. I.
Heft 10. Der Handelshafen der Saarstädte. II.
Heft 11. Schiffsbetrieb und Schleusengröße auf kanalisierten Flüssen.
Heft 12. Die Finanzierung der Mosel- und Saarkanalisierung.
Heft 13. Die Mosel- und Saarkanalisierung als Ausgleichsforderung der südwestdeutsch-luxemburgischen Eisenindustrie für die nordwest-preußischen Wasserstraßen.
Heft 15. Der Rückgang der südwestlichen Eisenwerke in der Eisenindustrie des deutschen Zollgebietes 1902—1907.

Wirtschaftsverein, eingetr. Genossenschaft m. b. H., Gibeon (DSWA.).
Wirtschaftliche Vereinigung von Daressalam und Hinterland, Daressalam.
Wirtschaftlicher Landesverband von Deutsch-Ostafrika, Daressalam.
Bericht über die Generalversammlung vom 4./6. 10.
Protokoll über die Delegiertenversammlung vom 4./6. 10.

b) Chemische Industrie, Öle usw., Nahrungs- und Genußmittel, Lederindustrie.

Allgemeiner Verband Deutscher Mineralwasserfabrikanten, Friedenau-Berlin.
Protokoll des Verbandstages (1908).
Centralverein der Deutschen Lederindustrie, Berlin.
Geschäftsberichte 1908/09, 1909/10.
Deutscher Apotheker-Verein, Berlin.
Jahresberichte 1903/04, 1904/05, 1907/08.
Deutscher Drogisten-Verband von 1873, E. V., Berlin.
Bericht über den Verkehr mit Arzneimitteln, giftigen Stoffen usw. 1906/07.
Deutscher Milchwirtschaftlicher Verein, Berlin.
Jahresbericht 1907.
Deutsche Versuchsanstalt für Lederindustrie zu Freiburg in Sachsen.
Jahresberichte 1908, 1909.
Verband deutscher Chocoladefabrikanten, Dresden.
Jahresberichte 1904/05—1907/08, 1909/10.
Verband Deutscher Zigarren-Laden-Inhaber, Hamburg.
Jahresbericht 1908/09.
Verein der Spiritus-Fabrikanten in Deutschland, Berlin.
Jahrbuch, 8. Band 1908.
Verein der Getreidehändler der Hamburger Börse, Hamburg.
Satzungen; Jahresberichte 1906—1909; diverse Bestimmungen und Formulare; Mitteilungen 1910 Nr. 5, 6.
Schutzverband der Getreidehändler, Hamburg.
Satzungen; Jahresberichte 1908, 1909.
Verein der Deutschen Zucker-Industrie, Berlin.
Jahresberichte 1907/08—1909/10.
Verein der am Futtermittelhandel beteiligten Firmen, Hamburg.
Verein der am Kaffeehandel beteiligten Firmen in Hamburg.
Verein der am Zuckerhandel beteiligten Firmen, Hamburg.
Statuten; Jahresberichte 1906—1909; Regulative usw.; Abrechnungen 1907, 1908; Mitgliederverzeichnis 1909, 1910.
Verein Deutscher Kaufleute der Delikatessenbranche, e. V., Berlin.
Geschäftsbericht 1907/08.
Verein zur Wahrung der Interessen der chemischen Industrie Deutschlands, E. V., Berlin.
Hauptversammlungsprotokolle vom 21./9. 06, 13./9. 07, 14./9. 08, 13./9. 09.
Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei, Berlin.
Jahrbuch, 11. Band 1908.

c) Textilindustrie, Papier, Holz usw., pflanzliche Stoffe.

Bremer Baumwollbörse.
Jahresberichte 1899—1909; Mitteilungen vom März und Oktober 1909, März 1910.
Centralverband von Vereinen Deutscher Holzinteressenten, Düsseldorf.
Protokoll vom Oktober 1908 und 1909.

Verein der am Handel mit ausländischen Hölzern und Fournieren beteiligten Firmen zu Hamburg, e. V.
Satzungen.

Verein der Deutschen Textilveredlungsindustrie, Düsseldorf.
Mitteilungen: 1908 Nr. 1 und 2.

Verein Deutscher Papierfabrikanten, Berlin.
Jahresberichte 1908/09, 1909/10.

Verein Deutscher Tuch- und Wollwarenfabrikanten, E. V., Aachen.
Bericht über die Delegiertenversammlung vom 27./10. 1908.

Verein Ostdeutscher Holzhändler und Holzindustrieller, Sektion für den Handel mit überseeischen Hölzern, Berlin.
Vorläufiger Teilbericht über das Vereinsjahr 1909.

Verein Ostpreußischer Holzhändler und Holzindustrieller, Königsberg.
Generalversammlungsbericht vom 16./11. 1908.

Verein von Holzinteressenten Südwestdeutschlands, Freiburg i. Br.
Jahresberichte 1902—1904, 1907.

d) Kunstgewerbe, Buchhandel usw.

Börsenverein der Deutschen Buchhändler zu Leipzig.
Jahresberichte 1907/08—1909/10.

e) Sonstige Vereine.

Deutscher Nautischer Verein, Oldenburg i. Gr.
Verhandlungen der Vereinstage: 37. (1906), 38. (1907), 39. (1908).
Verhandlungen des 1. gemeinsamen Vereinstages des D. N. V. und des Verbandes Deutscher Seeschiffer-Vereine vom 22. und 23./3. 1909; Verhandlungen des 2. Seeschiffahrtstages vom 14. und 15./3. 1910.
Jahresberichte 1908, 1909; Rundschreiben 1908/09 Nr. 6—9, 1909/10 Nr. 1—8, 1910/11 Nr. 1, 2.

Deutscher Verband kaufmännischer Vereine, Frankfurt a. M.
Satzungen; Verzeichnis der Verbandsvereine.
Mitteilung über Gründung und Tätigkeit bis 1906.
Geschäftsberichte 1905/06, 1907/08.
Protokoll der Hauptversammlungen 1905—1908.

Deutschnationaler Handlungsgehilfen-Verband, Hamburg.
Archiv für kaufmännische Sozialpolitik 1910 Heft 1—3.
Blätter für junge Kaufleute 1910 Nr. 1—10.
Das Kaufmannsgericht 1909/10 Nr. 1—12; Deutsche Handelswacht 1910 Nr. 1—18.

Farmerverein Grootfontein.

Landwirtschaftlicher Verein, Daressalam.
Satzungen.

Naturwissenschaftlicher Verein zu Hamburg.
Satzungen, Verhandlungen 1908.

Nautischer Verein in Hamburg.
Satzung, Jahresberichte 1898, 1902, 1904—1906.

Pflanzer-Verein von Deutsch-Samoa, Apia.
Petition betr. Selbstverwaltung.

Verband Deutscher Bücherrevisoren, e. V., Berlin.
Mitteilungen: 1905 Nr. 6, 7, 1906 Nr. 8, 9, 1907 Nr. 10—12, 1908 Nr. 13, 14, 1909 Nr. 16, 17, 1910 Nr. 18.
Vorträge, gehalten auf dem I., II., III., IV. und V. Verbandstage (1905—1909).

Verein Deutscher Ingenieure, Berlin.
Jahresbericht 1907/08; Verzeichnis von Bezugsquellen.
Verein für Handlungs-Commis von 1858 (Kaufmännischer Verein), Hamburg.
Jahresberichte 1905–1907. Jahrbücher 1905—1909.
Der Handelsstand: 1909 Nr. 1—24, 1910 Nr. 1—18. 2 Festschriften.
Verein der Rheder des Unterwesergebiets, Bremen.
Jahresbericht 1908. Der Leuchtturm (Korrespondenz des Vereins) Nr. 182, 184—204.
Verein Hamburger Rheder.
Berichte des Verwaltungsrats 1908/09, 1909/10.
Verein Hamburger Spediteure, e. V.
Jahresberichte 1904—1909.

II. Koloniale Erwerbsgesellschaften, Banken, Bankgeschäfte, Import- und Exportfirmen.

a) Deutsch-Ostafrika.

Afrikanische Handels- und Forstverwertungs-Gesellschaft m. b. H., Berlin-Wilmersdorf.
Afrikanische Seidengesellschaft m. b. H., Berlin.
Denkschrift betr. afrikanische Seide.
Almeida & Minezes, Tanga.
The Anglo-German Gold-Mining and Exploration Co., Limited, Entebbe, Uganda.
Anthon, G., Daressalam.
Arbeiteranwerbungsgesellschaft m. b. H., Berlin.
Baugesellschaft Dar-es-Salaam, Berlin.
Baumwolle Aktien-Gesellschaft, Berlin.
Denkschrift; Prospekt; Voraussichtliche Rentabilität.
Baumwollpflanzungs-Gesellschaft Kilwa m. b. H., Stuttgart.
Baumwollzentrale, G. m. b. H., Berlin.
Der Baumwollbaum Caravonica.
Bergbaufeld Luisenfelde, G. m. b. H., Berlin.
Bretschneider & Hasche, G. m. b. H., Daressalam.
Central-Afrikanische Bergwerks-Gesellschaft, Berlin.
Satzungen; Geschäftsberichte 1906/07—1908/09.
Hauptversammlungs-Protokolle vom 30./9., 18./12. 1907, 13./6. und 11./8. 1908.
Central-Afrikanische Seen-Gesellschaft, Berlin.
Satzungen; Geschäftsberichte 1907, 1908.
Hauptversammlungsberichte vom 30./9. 1907, 20./5. 1908.
Deutsch-Koloniale Gerb- und Farbstoffgesellschaft m. b. H., Feuerbach-Stuttgart.
Prospekt.
Deutsch-Ostafrikanische Bank, Berlin.
Satzungen; Konzession; Geschäftsberichte 1905—1909.
Deutsch-Ostafrikanische Gesellschaft, Berlin.
Satzungen; Geschäftsberichte 1905—1909.
Deutsch-Ostafrikanische Kautschukgesellschaft, Berlin.
Gesellschaftsvertrag (Satzung); Geschäftsberichte 1906—1908.
Deutsch-Ostafrikanische Plantagengesellschaft (A.-G., in Liquid.), Berlin.
Satzungen; Jahresberichte 1906—1908.
Deutsch-Ostafrikanische Sultan-Plantagen-Gesellschaft (Syndikat), Berlin.
Deutsche Afrika-Bank A.-G.
Statuten; Geschäftsberichte 1906—1909.

Deutsche Agaven-Gesellschaft, Berlin.
Gesellschaftsvertrag; Jahresberichte 1905—1908.
Deutsche Holzgesellschaft für Ostafrika, Berlin.
Satzungen.
Deutsche Kolonialbank, G. m. b. H., Berlin (jetzt aufgelöst).
Deutsche Kolonial-Eisenbahn-Bau- und Betriebsgesellschaft, Berlin.
Satzungen; Jahresberichte 1905—1909.
Deutsche Pflanzungs- und Handels-Gesellschaft Dr. W. Schellmann, Muheza.
Deutsche Rufiji-Baumwoll-Gesellschaft m. b. H., Berlin.
Satzungen.
Deutsche Tanganjika Gesellschaft m. b. H., Berlin.
Gründungsprotokoll.
Dias & Söhne, L. X., Tanga.
Doa-Plantagen-Gesellschaft m. b. H., Charlottenburg.
Denkschrift betreffend Gründung; Gesellschaftsvertrag (Auszug).
The East African Rubber Plantation Company, Limited, London.
Prospekt.
Ein- und Verkaufsgenossenschaft, Daressalam.
Erste Deutsche Ostafrikanische Bierbrauerei von Wilhelm Schultz, Daressalam.
Friedrich Hoffmann-Pflanzung, Berlin.
Giese & Deis, Daressalam.
Glimmerabbau-, Baumwolle- und Kautschuk-Plantagen-Gesellschaft in Morogoro (Deutsch-Ostafrika) (in Vorbereitung).
Denkschrift.
Hamburg-Deutsch-Ost-Afrikanische Kautschuk- und Baumwollplantagen Gesellschaft m. b. H., Hamburg.
Hanseatische Handels- und Plantagen-Gesellschaft m. b. H., Tanga.
Hanseatische Kilimanjaro Handelsgesellschaft m. b. H. in Moschi.
Hansing & Co., Hamburg.
Heinrich Otto, Plantage Kilossa, Reichenbach a. Fils (Württ.).
Hilckes & Co., Hamburg und Tanga.
Hintzmann & Co., W., Frankfurt a. M.
Holzmann & Cie., Philipp, G. m. b. H., Frankfurt a. M.
Irangi-Syndikat, Berlin.
Kaffeeplantage Sakarre A. G., Berlin-Charlottenburg.
Statut; Geschäftsberichte 1898/99—1907/08.
Kamna Rubber Estate, Limited, London.
Prospekt.
Kautschukpflanzung Carlswald Otto Mahnke, Kilimatinde.
Kautschuk-Plantage Mombo, G. m. b. H., Arnstadt i. Thür.
Kautschuk-Reinigungs-Fabrik Muheza (Deutsche Pflanzungs- und Handels-Gesellschaft Dr. W. Schellmann).
Kifulu Rubber Estates Limited, London.
Prospekt.
Kilimanjaro-Pflanzungs-Gesellschaft m. b. H., Berlin.
Jahresberichte 1906—1909.
Kilossa Rubber Plantations and Estate Limited (in Vorbereitung), **London.**
Kilwa-Baumwollpflanzungs-Gesellschaft m. b. H., Steglitz bei Berlin.
Kironda-Goldminen-Gesellschaft, Berlin.
Satzungen; Prospekt; Vorläufiger Geschäftsbericht vom 5./12. 1908.

Leipziger Baumwollspinnerei, Leipzig-Lindenau.
Jahresbericht 1908.
The Lewa Rubber Estates, Limited, London.
Prospekt.
Lindi-Handels- und Pflanzungs-Gesellschaft m. b. H., Berlin.
Jahresberichte 1906—1908.
Lindi-Kilindi-Gesellschaft m. b. H., Berlin.
Gesellschaftsvertrag vom 21./10. 1908; Prospekt, Geschäftsbericht und Bilanz pro 1908. Protokoll vom 10./5. und 21./5. 09, notarielle Ausfertigung vom 21./5. 09.
Lindi-Schürfgesellschaft m. b. H., Berlin.
Gründungsbericht vom 27./11. 1905. Jahresberichte 1905—1908.
Mafia-Pflanzungsgesellschaft m. b. H., Freiberg i. S.
The Manihot Rubber Plantations, Limited, London.
Prospekt.
Maurui-Pflanzungs-Gesellschaft m. b. H., Berlin.
Missions-Handlung der Evangelischen Brüder-Unität zu Kyimbila, Bertelsdorf b. Herrnhut (Sa.).
The Mkumbi Rubber Plantations Limited, London.
Prospekt.
Mombo Rubber Plantation, Limited, London.
Morogoro-Glimmer-Werke, vorm. A. Prüsse, G. m. b. H., Charlottenburg.
Denkschrift betreffend die Gründung; Satzungen.
Mpiyi-Gesellschaft, Daressalam.
Muhesa Rubber Plantations Limited, London.
Prospekt.
Müller & Co., W., Kommandit-Gesellschaft, Tanga.
Ngombezi-Pflanzungs-Gesellschaft m. b. H., Ngombezi.
Ostafrika-Kompanie, Berlin.
Satzungen; Geschäftsberichte 1906/07, 1908.
Ostafrikanische Bergwerks- und Plantagen-Aktiengesellschaft, Berlin.
Denkschrift.
Ostafrikanische Eisenbahngesellschaft, Berlin.
Satzungen; Bau- und Betriebs-Konzession; Tarif der Eisenbahn Daressalam-Morogoro; Geschäftsberichte 1904—1909.
Ostafrikanische Gasthausgesellschaft „Kaiserhof", Berlin.
Ostafrikanische Gesellschaft „Südküste", G. m. b. H., Berlin.
Satzungen; II., III., IV., V., VI. Bericht; Reisebericht des Grafen von Wartensleben und Skizzen.
Ostafrikanische Pflanzungs-Aktiengesellschaft, Berlin.
Jahresbericht 1908.
Ostafrikanische Plantagen-Gesellschaft Kilwa-Südland, G. m. b. H., Berlin.
Bericht vom 3./4. 1909 und 24./4. 1909; Denkschrift vom Januar 1910.
Ostafrikanisches Pflanzungssyndikat, G. m. b. H., Berlin.
O'Swald & Co., Wm., Hamburg.
Perrot, R., Berlin.
Pflanzung Kiswani, G. m. b. H., Tanga.
Pflanzung Kwafungo (G. m. b. H.), Kwafungo.
Pflanzung Ngomeni, G. m. b. H., Berlin.
Pflanzung Nguvu-Mali, Tanga.
Pflanzungsgesellschaft Pugu, G. m. b. H., Charlottenburg.

Plantage Adalbert Perrot, Bei dem Dorfe Mikumbi (Kilwabucht).
Plantage Ndungu (R. Trautmann & Weißflog), Arnstadt i. Thür.
Plantage Schuberthof, Zittau.
Prinz Albrecht-Plantagen, Berlin.
Reinhard Strauß, Plantagen- und Handelsgesellschaft m. b. H. bei Lindi in Deutsch-Ost-Afrika, Crimmitschau.
Rheinische Handëi Plantagen Gesellschaft, Köln a. Rh.
Statut; Geschäftsberichte 1905—1908.
Roll & Hürstel (Plantagen Greiz, Konga, Gera), Morogoro.
Rufijya Pflanzungsgesellschaft m. b. H., Hamburg.
Schlamp & Co., J., Lindi.
Schubert, Hermann, Zittau.
Sigi-Export-Gesellschaft m. b. H., Berlin.
Sigi-Pflanzungs-Gesellschaft m. b. H., Essen a. d. Ruhr.
Gesellschaftsvertrag, Gründungsplan usw.; Geschäftsberichte 1898—1909.
Sisal-Agaven-Gesellschaft, Düsseldorf.
Jahresbericht 1908.
Societa Coloniale Italiana, Mailand.
Spiro Zuganatto, Wilhelmstal.
Suahili Rubber and Fiber Company Ltd.
Syndikat zur Errichtung der Pflanzungsgesellschaft Kibaranga, Berlin.
Denkschrift.
Tanga Warenhaus Souza & Fernandes, Tanga.
Traun, Stürken & Co., Hamburg.
Revue Internationale de l'industrie du commerce et de l'agriculture vom 5. Dezember 1908, enthaltend Artikel: Produits coloniaux: Les Comptoirs Traun, Stürken et Cie. de Hambourg.
Usambara-Kaffeebau-Gesellschaft, Berlin.
Geschäftsberichte 1905/06—1908/09.
Usambara-Magazin (G. m. b. H.), Berlin.
Usambara Plantagen-Verwertungs-Gesellschaft m. b. H., Hamburg.
Usegua Wegebau- und Transport-Gesellschaft m. b. H., Handëi.
Usumbwa-Compagnie (G. m. b. H.), Nyumbe-Bulungwa.
Vereinigte Panganipflanzungen (G. m. b. H.), Tanga.
Vogtländische Industrie- und Plantagen-Gesellschaft m. b. H., Plauen i. V.
Geschäftsbericht 1908.
Westdeutsche Handels- und Plantagen-Gesellschaft, Düsseldorf.
Jahresberichte 1905—1909.
Westfälische Pflanzungsgesellschaft m. b. H., Gütersloh i. Westf.
Wilkins & Wiese, G. m. b. H., Hamburg.
Druckschrift Neu-Hornow (Deutsch-Ostafrika).
Wollschafzuchtsyndikat, G. m. b. H., Berlin.
Drucksache: Die Förderung der Wollschafzucht in den deutschen Kolonien, mit besonderer Berücksichtigung von Deutsch-Ostafrika.

b) Kamerun.

Afrikanische Kompanie A.-G., Berlin.
Satzungen; Jahresberichte 1907, 1907/08, 1908/09.
Ambas Bay Trading Company, Limited, Liverpool.

Bimbia-Pflanzung, Hamburg.
Bremer Westafrika-Gesellschaft m. b. H., Bremen.
Debundscha-Pflanzung, Berlin.
Satzungen; Jahresberichte 1906—1908.
Deutsch-Westafrikanische Bank, Berlin.
Satzungen; Geschäftsberichte 1905—1907.
Deutsch-Westafrikanische Handels-Gesellschaft, Hamburg.
Satzung; Geschäftsberichte 1905—1908.
Deutsche Kamerun-Gesellschaft m. b. H., Hamburg.
Deutsche Kautschuk A.-G., Berlin.
Satzungen; Geschäftsbericht 1907.
Deutsche Kolonial-Landerwerbs- und Verwertungsgesellschaft m. b. H., Charlottenburg.
„Eläis“ A. G. für Palmölgewinnung und Ölpalmenkultur, Berlin.
Gesellschaft Nordwest-Kamerun, Berlin.
Statut; Jahresberichte 1904—1908.
Gesellschaft Süd-Kamerun, Hamburg.
Statut; Jahresberichte 1899—1908.
Groß-Farm- und Faktorei-Betrieb, Kamerun-Hochland, G. m. b. H., Hamburg.
Hamburg-Afrika-Gesellschaft, Hamburg.
Handel und Plantage Meloko, Werner Schladitz, Meloko bei Campo.
Handelshaus Duala G. m. b. H., Steglitz.
Statuten.
Holt & Co., John, Limited, Liverpool.
Idenau-Pflanzung, Stuttgart.
Kamerun-Bergwerks-Aktiengesellschaft, Berlin.
Kamerun-Eisenbahn-Gesellschaft, Berlin.
Satzung; Prospekt; Bau- und Betriebskonzession; Jahresberichte 1906—1908.
Kamerun-Kautschuk-Compagnie, A. G., Berlin.
Jahresberichte 1906—1908.
Kamerun-Kautschuk-Syndikat, Hamburg.
Kamerun-Land- und Plantagen-Gesellschaft, Hamburg.
Kameruner Holz-Gesellschaft m. b. H., Berlin.
Kautschuk-Pflanzung „Meanja“ A. G., Berlin.
Statut; Geschäftsberichte 1904—1907.
Küderling, A., G. m. b. H., Hamburg.
Missions-Handlungs-Gesellschaft, Basel (A.-G.).
Moliwe-Pflanzungs-Gesellschaft, Berlin.
Statut; Geschäftsberichte 1907/08, 1908/09.
Pagenstecher, L., Hamburg.
Plantage Oechelhausen, Dessau.
Plantagengesellschaft Süd-Kamerun (G. m. b. H.), Berlin (jetzt aufgelöst).
Ruete & Co., Kommanditgesellschaft, Hamburg.
Vereinigung Kameruner Pflanzungen, Berlin.
Westafrikanische Holzverwertungs-Gesellschaft, Hamburg.
Prospekt.
Westafrikanische Mahagoni-Compagnie m. b. H., Berlin.
Satzungen.
Westafrikanische Pflanzungs-Gesellschaft „Bibundi“, Hamburg.
Statuten; Geschäftsberichte 1906—1909.

Westafrikanische Pflanzungs-Gesellschaft „Victoria", Berlin.
Statut; Geschäftsberichte 1906—1909.
Woermann, C., Hamburg.

c) Togo.

Agupflanzungsgesellschaft (Berlin).
Satzungen; Geschäftsberichte von 1907—1909/10; Prospekt.
d'Almeida Brothers y Comp., Anecho (Togo).
Bödecker & Meyer, Hamburg.
Bremer Kolonial-Handelsgesellschaft, vorm. F. Oloff & Co., A.-G., Bremen.
Satzungen; Jahresberichte 1905/06—1909/10.
Deutsch-Westafrikanische Bank, Berlin.
Satzungen; Geschäftsberichte 1905—1907.
Deutsch-Westafrikanische Handels-Gesellschaft, Hamburg.
Satzung; Geschäftsberichte 1905—1908.
Deutsche Togogesellschaft, Berlin.
Statuten; Geschäftsberichte 1906/07—1909/10.
Goedelt, C., Hamburg.
Höhne & Adams, Lome.
Hotel-Aktien-Gesellschaft Lome, Lome.
Pflanzungsgesellschaft Kpeme in Togo, Berlin.
Satzungen; Prospekt; Geschäftsberichte 1904/05—1909/10.
Swanzy, F. & A., Ltd., London.
Togo-Baumwollgesellschaft m. b. H., Lome.
Togo-Pflanzungs-Aktiengesellschaft, Berlin.
Gesellschaftsvertrag (Entwurf); Zeichnungsaufforderung.
Vietor Söhne, Friedr. M., Bremen.
Vietor & Freese, Bremen.
Wallbrecht & Co., Hamburg.

d) Deutsch-Südwestafrika.

Adler Diamantgesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.
Afrika-Kolonial-Marmor-Gesellschaft Hamburg.
Prospekt, Denkschrift betr. die Marmorvorkommen Deutsch-Südwestafrikas.
Ahrens & Co., G., G. m. b. H., Karibib.
Allgemeine Mineral-Schürfgesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.
Allgemeine Schürfgesellschaft m. b. H., Windhuk.
Amsink Diamantgesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.
Anglo German Territories Ltd., London.
„Angres Juntas" Schürf- und Bergbaugesellschaft, Lüderitzbucht.
Anichab-Diamanten-Gesellschaft, Lüderitzbucht.
Annatal Diamantgesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.
Arnoldt, C. J., Wilhelmshaven.
Ausenkjer, Land- und Minen-Gesellschaft m. b. H., Berlin.
Behncke & Co., F., G. m. b. H., Swakopmund.
Bergbaugesellschaft Namaqua, G. m. b. H., Keetmanshoop.
Berndes & Co., Charles E., Berlin.
Bischoff-Diamant-Syndikat, G. m. b. H., Lüderitzbucht.

Bödiker & Co., Carl, Kommanditgesellschaft auf Aktien, Hamburg.
Statuten; Geschäftsberichte für 1905—1909; Drucksachen betr. Auskunftswesen der Firma.
Börsenhaus Gesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.
Bohrgesellschaft m. b. H. in Gibeon.
Boysen, Wulff & Co., Windhuk.
Brauereigesellschaft, Swakopmund.
Brauhaus Keetmanshoop, G. m. b. H. (jetzt erloschen).
Brunzel & Scholz, Aminuis.
Burmester & Spence, Lüderitzbucht.
Columbus Diamantengesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.
Damaralandfarmgesellschaft m. b. H. in Okakango.
Deutsch-Afrikanische Sandstein-Werke, G. m. b. H., Berlin.
Satzungen; Prospekt.
Deutsch-Südwest-Afrikanische Bergwerksgesellschaft m. b. H., Berlin.
Prospekt.
Deutsch-Südwestafrikanische Genossenschaftsbank e. G. m. b. H., Windhuk.
Deutsch-Südwestafrikanische Kupfer-Gesellschaft Gorobminen, Berlin.
Deutsch-Südwestafrikanische Marmor-Gesellschaft m. b. H., Swakopmund.
Deutsch-Südwestafrikanische Zeitung, G. m. b. H., Swakopmund.
Deutsche Afrika-Bank A.-G., Hamburg.
Statuten; Geschäftsberichte 1906—1909.
Deutsche Kolonialschule in Windhuk (G. m. b. H.), Windhuk.
Deutsche Diamanten-Gesellschaft m. b. H., Berlin.
Statut; André „Die Rechtsverhältnisse im Pomonagebiet in Südwestafrika".
Deutsche Farmgesellschaft A.-G., Düsseldorf.
Satzungen; Jahresberichte 1907/08, 1908/09.
Deutsche Kolonial-Gesellschaft für Südwest-Afrika, Berlin.
Statut; Jahresberichte 1899/1900—1908/09.
Kurze Übersicht über Tätigkeit von 1885—1906.
Die Land- und Berggerechtsame der Deutschen Kolonialgesellschaft (Berlin 1906).
Deutsches Diamanten-Syndikat, G. m. b. H., Lüderitzbucht (jetzt aufgelöst).
Diamantfelder-Verwertungsgesellschaft Konzeptionsbucht m. b. H., Lüderitzbucht.
Diamant-Gesellschaft Elisabethbucht m. b. H., Lüderitzbucht.
Diamantgesellschaft Grillental m. b. H., Lüderitzbucht.
Diamant-Gesellschaft Hammonia m. b. H., Lüderitzbucht.
Diamantgesellschaft Südstern m. b. H., Lüderitzbucht.
Diamantgesellschaft Südwest m. b. H., Lüderitzbucht.
Diamantgesellschaft Zillertal m. b. H., Lüderitzbucht.
Diamantminen-Gesellschaft Lüderitzbucht m. b. H., Lüderitzbucht.
Diamantminengesellschaft Phönix m. b. H., Lüderitzbucht.
Diamant Syndikat „Gute Hoffnung", Swakopmund.
Diamantenfelder Meteor, G. m. b. H., Lüderitzbucht.
Diamanten-Pacht-Gesellschaft (DKG), Berlin.
Satzungen.
Diamanten-Regie des südwestafrikanischen Schutzgebiets, Berlin.
Satzungen.
Diamanten-Schürfgesellschaft Colmanskop m. b. H., Lüderitzbucht.
Dunbeth-Verwertungsgesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.
Einkaufsverein Karibib e. G. m. b. H., Karibib.

Ein- und Verkaufsgenossenschaft, e. G. m. b. H. in Grootfontein.
Ein- und Verkaufsgenossenschaft e. G. m. b. H., Omaruru.
Ein- und Verkaufsgenossenschaft, E. G. m. b. H., Windhuk.
Statuten.
Elisabethbuchtgesellschaft m. b. H.
Emiliental Diamantgesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.
Erongo-Zinn-Syndikat in Swakopmund.
Excelsior Diamantgesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.
„Farm Kranzberg", G. m. b. H., Karibib.
Farmergenossenschaft, Windhuk.
Favorit Diamantgesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.
Felsenkellerbrauerei-Gesellschaft m. b. H., Windhuk.
Genossenschaft zur Verwertung landwirtschaftlicher Erzeugnisse, e. G. m. b. H., Karibib.
German South West African Diamond Investment Company, Ltd., Kapstadt.
Germania-Diamanten-Gesellschaft, Lüderitzbucht.
Gibeon-Schürf- und Handels-Gesellschaft m. b. H., Berlin.
Gesellschaftsvertrag; Konzessionen; Jahresberichte 1903/04, 1904/05, 1906/07—1908/09.
„Glückauf" Diamantgesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.
Grootfonteiner Farmgesellschaft m. b. H., Berlin.
Grootfonteiner Sprit- und Mehlwerke, e. G. m. b. H., Grootfontein.
Großfarmbetriebs-Aktien-Gesellschaft Deutsch-Südwestafrika.
Hallmann & Guhr, G. m. b. H., Gobabis.
Hamburger Schürfsyndikat, G. m. b. H., Hamburg.
Denkschrift, Aufruf und Zeichnungsschein.
Handelsgesellschaft Südwest, G. m. b. H., Seeheim (D.-S.W.A.).
Hansa-Diamantgesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.
Gesellschaftsvertrag.
Hanseatische Land-, Minen- und Handels-Gesellschaft für Deutsch-Südwest-Afrika, Berlin.
Hartwig & Pingel in Windhuk.
Hermann, Kellner & Co., Lüderitzbucht.
„Hertatal" Diamantgesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.
Hohenzollern Diamantgesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.
Hollandsbucht Diamantfelder, G. m. b. H., Lüderitzbucht.
Holoog-Minengesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.
Hollooger Schürfgesellschaft, G. m. b. H., Holoog.
Holsatia Diamantgesellschaft m. b. H. in Lüderitzbucht.
Huib-Syndikat, Lüderitzbucht.
Joubert, Lüderitz & Co., Kupferminengesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.
Kaoko-Land- und Minen-Gesellschaft, Berlin.
Statuten; Denkschrift vom März 1905; Jahresbericht von 1908.
Kappelhof & Co., Max A., G. m. b. H., Lüderitzbucht.
Karibib-Diamantgesellschaft m. b. H. in Swakopmund.
Karibib Goldminengesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.
Karibiber Wasserleitung (E. G. m. b. H.), Karibib.
Karlstal-Diamantgesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht (jetzt aufgelöst).
Kaukausib-Diamant-Gesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.
Keetmanshooper Diamantgesellschaft m. b. H. in Lüderitzbucht.
Keetmanshooper Kohlen-Schürf- und Minen-Gesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.
Keetmanshooper Minensyndikat, G. m. b. H., Keetmanshoop.
Keetmanshooper Namib Gesellschaft m. b. H., Keetmanshoop.

Khan Kupfergrube G. m. b. H., Duisburg-Hochfeld.
Kharas Exploration Company, London.
Kismet Diamantgesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.
„Klub Keetmanshoop“, G. m. b. H., Keetmanshoop.
Klub Windhuk, G. m. b. H., Windhuk.
Kohlensyndikat Hansa G. m. b. H., Keetmanshoop.
The Kolmanskop Diamond Mines, Limited, Kapstadt.
Koloniale Bergbau-Gesellschaft m. b. H., Berlin.
Komet Diamant-Gesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.
Kubub-Diamanten-Gesellschaft, Kubub.
Kububer Minengesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht (jetzt aufgelöst).
Kunjasminegesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.
Lembcke & Co., Swakopmund.
Liebenstein & Fröhlich, Swakopmund.
Lüderitzbuchter Fischerei-Gesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.
Lüderitzbuchter Kolonialkontor, Lüderitzbucht.
Gründungsprotokoll.
Lüderitzbuchter Minenkammer, Lüderitzbucht.
Lüderitzbuchter Schürfgesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.
Lüderitzbuchter Zeitung, G. m. b. H., Lüderitzbucht.
Lüderitzbucht-Gesellschaft L. Scholz & Co. (G. m. b. H.), Berlin.
de Meillon & Joubert, G. m. b. H., Lüderitzbucht.
Mercedes Diamant-Syndikat, G. m. b. H., Lüderitzbucht.
Merkur Swakopmunder Schürf- und Finanzgesellschaft (G. m. b. H.), Swakopmund.
Mertens & Sichel, G. m. b. H., Swakopmund.
Minengesellschaft Anichab m. b. H., Lüderitzbucht.
Minerva Diamantgesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.
Moeob Diamantgesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.
Müller & Rathgeber, Warmbad.
Nama-Land-Schürf- und Guano-Syndikat, G. m. b. H., Berlin.
Namib Diamanten-Syndikat, G. m. b. H., Lüderitzbucht.
Namib Schürfgesellschaft m. b. H., Swakopmund.
Nautilus Diamantminengesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.
Neue Carlstal-Diamant-Gesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.
Neue Nautilus Diamantgesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.
Neue Phoenix Diamantgesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.
Nordhuk Diamantgesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.
Nordstern-Diamantgesellschaft m. b. H. in Lüderitzbucht.
Nordstrand Diamantgesellschaft m. b. H. in Lüderitzbucht.
Northcliff Diamantgesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.
Onjati-Kupferminen-Gesellschaft m. b. H., Berlin.
Orloff Diamantgesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.
The Otavi Exploring Syndicate Limited, London.
Statuten.
Otavi Minen- und Eisenbahn-Gesellschaft, Berlin.
Satzungen; Jahresberichte 1902/03—1908/09. Album mit Ansichten der Mine in Tsumeb.
Otjicondo Gesellschaft für Straußenzucht und Farmbetrieb, G. m. b. H., Berlin.
Otjizongati-Kupferminen-Gesellschaft m. b. H., Berlin.
Otjozonjati Minen Syndikat Ges. m. b. H., Windhuk.

Outjoer Schlachterei-Gesellschaft m. b. H., Outjo.
Oystercliff Diamantgesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.
Pabst-Diamantgesellschaft m. b. H. in Lüderitzbucht.
Pfaffmann & Voigt, G. m. b. H. in Lüderitzbucht.
Pomona-Diamantgesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.
Pomona-Minen-Gesellschaft m. b. H., Berlin.
von Quitzow, Diamanten-Gesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.
Regent-Diamantgesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.
Richter & Nolle, Filiale Südwestafrika G. m. b. H., Berlin.
  Gründungsstatuten.
Rothauge & Wulff (G. m. b. H.), Windhuk.
Saddle Hill Diamantgesellschaft, G. m. b. H. in Lüderitzbucht.
St. Franziscus Diamantgesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.
Schäferei Nomtsas G. m. b. H., Dresden.
  Gesellschaftsvertrag.
Schiller & Kahn, G. m. b. H., Lüderitzbucht.
Schürf- und Minengesellschaft Colmanskop (G. m. b. H.), Lüderitzbucht.
Schürf- und Minengesellschaft Victoria m. b. H., Lüderitzbucht.
Schürfgesellschaft Seeheim, G. m. b. H., Seeheim am Gr. Fischfluß.
Schützenhaus Keetmanshoop, G. m. b. H., Keetmanshoop.
Seehund- und Fischerei-Syndikat, G. m. b. H., Lüderitzbucht.
Seitz & Co., Hermann, Hamburg.
Solomon & Co., A. M., Swakopmund.
The South African Territories Limited, London.
  Directors Report and Statement of Account, Mai 1910.
The South West Africa Company, Limited, London.
  Statuten; Geschäftsberichte 1900/01, 1901/02, 1902/04, 1904/06, 1906/07, 1908.
Spar- und Darlehnskasse (e. G. m. b. H.), Gibeon.
Spencer-Bay Diamantgesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.
Sphinx-Minen-Syndikat, G. m. b. H., Berlin.
Städtische Zollniederlage Windhuk, G. m. b. H., Windhuk.
Stanley-Minen-Gesellschaft m. b. H., Berlin.
Stoermer & Wulff, G. m. b. H., Okahandja.
Südwestafrikanische Bodenkredit-Gesellschaft, Berlin.
Südwestafrikanisches Minen-Syndikat, Frankfurt a. M.
Südwest-Afrikanische Schäferei-Gesellschaft, Berlin.
  Satzungen; Berichte 1901/02, 1905—1907.
Südwest-Schürf-Syndikat (G. m. b. H.), Swakopmund.
Swakopmunder Buchhandlung (G. m. b. H.), Swakopmund.
Swakopmunder Diamantgesellschaft, Aktiengesellschaft, Lüderitzbucht.
Swakopmunder Minengesellschaft (G. m. b. H.), Swakopmund.
Swakopmunder Speditions- und Lagerhaus-Kommanditgesellschaft Joetze & Co., Swakopmund.
Sylvia Diamantgesellschaft m. b. H. in Lüderitzbucht.
Syndikat zur Erforschung der Gorobminen in Deutsch-Südwestafrika, Berlin.
v. Tippelskirch & Co., Nachf. (G. m. b. H.), Swakopmund.
Triton Diamantgesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.
Vereinigte Conceptionbucht-Diamantfelder, G. m. b. H., Swakopmund.
Vereinigte Diamantgesellschaft Germania m. b. H., Lüderitzbucht.
Vereinigte Diamantminen Lüderitzbucht, G. m. b. H., Lüderitzbucht.

Verwertungsgenossenschaft, e. G. m. b. H., Okahandja.
Vietor, J. K., Bremen.
Vogelsang Diamantgesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.
Waldheim & Co., A., in Rehoboth.
Wassererschließungs-Genossenschaft Klein-Windhuk.
Weiß, de Meillon & Co., Minengesellschaft m. b. H. in Lüderitzbucht.
Eröffnungsbilanz.
Westfalia-Diamantgesellschaft m. b. H. in Lüderitzbucht.
de Wet & Co., Andries, G. m. b. H., in Windhuk.
Windhuker Diamanten-Gesellschaft, Windhuk (jetzt aufgelöst).
Windhuker Farmgesellschaft m. b. H., Berlin.
Geschäftsbericht 1907.
Windhuker Nachrichten (G. m. b. H.), Windhuk.
Wirtschaftsverein Gibeon, G. m. b. H., Gibeon.
Woermann, Brock & Co., Hamburg.
Wollschafzuchtsyndikat, G. m. b. H., Berlin.
Drucksache: Die Förderung der Wollschafzucht.
Zentralafrikanisches Schürf- und Entwickelungs-Syndikat, Berlin.
Zentral-Diamantgesellschaft m. b. H., Lüderitzbucht.

e) Deutsch-Neu-Guinea und Inselgebiet.

American Board of Missions für Nauru, G. m. b. H., Nauru.
Bismarck-Archipel-Gesellschaft (A.-G.), Berlin.
Denkschrift vom Februar 1909; Prospekte; Denkschrift vom Oktober 1909.
Blumenthal & Weire, Natava und Vunamarita.
Deutsche Handels- und Plantagen-Gesellschaft der Südsee-Inseln zu Hamburg.
Gesellschaftsvertrag; Prospekt; Geschäftsberichte 1905—1909.
Deutsche Südseephosphat-Aktiengesellschaft, Bremen.
Statut; Jahresberichte 1908, 1909.
Hernsheim & Co., Aktiengesellschaft, Hamburg.
Statuten.
Hernsheim & Co., Matupi und Nusa.
Hiki-Südsee-Aktiengesellschaft, Hikimura (Japan).
Holst-Sägewerke, G. m. b. H., Simpsonhafen.
Jaluit-Gesellschaft, Hamburg.
Statut; Prospekt; Jahresberichte 1902—1909; Fahrpläne des Postdampfers „Germania“.
Maristen-Mission, G. m. b. H., Kieta.
Neu Guinea Compagnie, Berlin.
Geschäftsberichte 1901/02—1908/09.
New-Britain Corporation, Limited, Sydney und Simpsonhafen.
Pacific Phosphate Company Limited, London.
Statuten; Jahresberichte 1906—1908.
Pagan-Gesellschaft, Saipan (Südsee).
Südseehandelsgesellschaft Murayawa & Co., Yokohama.
Tinian-Gesellschaft, Saipan (Südsee).
Wahlen, Heinrich Rudolph, Maronn.

f) Samoa.

Deutsche Handels- und Plantagen-Gesellschaft der Südsee-Inseln zu Hamburg.
Gesellschaftsvertrag; Prospekt; Geschäftsberichte 1905—1909.
Deutsche Samoa-Gesellschaft, Berlin.
Geschäftsberichte 1907—1909.

Krause & Preuß, Apia.
Safata-Samoa-Gesellschaft, Berlin.
Jahresberichte 1905—1908.
Samoa-Kautschuk-Compagnie, Aktien-Gesellschaft, Berlin.
Jahresberichte 1906—1908.
The Upolu Cacao Company, Limited, Birmingham.
The Upolu Rubber Company, Limited, Glasgow.

g) Kiautschou.

Anz & Co., Tschifu.
Bödiker & Co., Carl, Kommanditgesellschaft auf Aktien, Hamburg.
Statuten; Geschäftsberichte für 1905—1909; Drucksachen betr. Auskunftswesen der Firma.
„Columbia“ G. m. b. H., Tsingtau.
4 Blätter betr. Eipräparate.
Deutsch-Asiatische Bank (A.-G.), Hamburg.
Statut; Geschäftsberichte 1904—1907.
Deutsch-Chinesische Seiden-Industrie-Gesellschaft, Berlin.
Deutsche Gesellschaft für Bergbau und Industrie im Auslande, Berlin.
Diederichsen, Jebsen & Co., Tsingtau.
Diederichsen & Co., H., Tsingtau.
Eberhardt, Bollweg & Co., Hamburg.
Schantung-Bergbau-Gesellschaft, Berlin.
Satzungen; Geschäftsberichte 1907/08—1909/10.
Schantung-Eisenbahn-Gesellschaft, Berlin.
Statut; Geschäftsberichte 1907—1909.
Schmidt, F. H., Altona.
Schwarzkopf & Co., F., Tsingtau.
Selberg, Emil, Berlin.
Tsingtauer Hotel-Aktiengesellschaft, Tsingtau.
Winckler & Co., G. m. b. H., Tsingtau.

h) Ausland und fremde Kolonien.

Abessinisches Montan-Syndikat, G. m. b. H., Berlin.
„Abir“ Société à Responsabilité Limitée, Antwerpen.
Statuten; Jahresberichte 1904, 1905, 1907, 1908.
Anatolische Baumwoll-Dampfpresse-Gesellschaft m. b. H., Dresden.
Anatolische Eisenbahn-Gesellschaft (Société du chemin de fer Ottoman d'Anatolie), Konstantinopel.
Statuten; Konzessionsakte; Jahresberichte 1889—1907.
Anglo East African Rubber Plantations, Limited.
The Anglo German Brewery Company, Ltd., Hongkong.
The Anglo-Malay Rubber Company, Limited, London.
Geschäftsbericht 1906.
The Anglo-South American Bank Limited, London.
Geschäftsberichte 1905/06—1908/09.
Asahan-Syndikat, G. m. b. H., Berlin.
Bahia-Kautschuk Aktien-Gesellschaft, Leipzig.
Bank für Chile und Deutschland.
Statut; Geschäftsberichte 1896, 1898, 1899, 1901—1907.

Betriebsgesellschaft der orientalischen Eisenbahnen (A.-G.), Wien.
Statuten; Jahresberichte 1907—1909; Außerord. Generalvers. vom 15./12. 1909.
Blackhead & Co., F., Hongkong.
Borneo-Kautschuk-Compagnie, A.-G. (Berlin).
Jahresberichte 1907, 1908.
Brasilianische Bank für Deutschland.
Statuten; Geschäftsberichte 1901, 1902, 1904—1908.
Bremer Kolonial-Handelsgesellschaft, vorm. F. Oloff & Co., A.-G., Bremen.
Satzungen; Jahresberichte 1905/06—1909/10.
British Central Africa Co., Limited, London.
The British New Guinea Development Company, Limited, London.
Cacao Plantagengesellschaft Puga, Aktiengesellschaft, Hamburg.
Statuten; Geschäftsberichte 1907—1909.
Carayaca-Plantagen-Gesellschaft m. b. H., Hamburg.
Carlowitz & Co., Hamburg.
China Export-, Import- und Bank-Compagnie (A.-G.), Hamburg.
Chocolá-Plantagen-Gesellschaft in Hamburg.
Statuten; Jahresberichte 1891—1908.
Compagnie des Chemins de fer du Congo Supérieur aux Grands Lacs Africains, Brüssel.
Statuten; Jahresberichte 1902—1909.
Compagnie des Produits du Congo, Brüssel.
Statuten; Jahresberichte 1906—1908.
Compagnie du Chemin de fer du Bas-Congo au Katanga, Brüssel.
Statuten; Bilanz zum 31./12. 1908.
Compagnie du Chemin de fer du Congo, Brüssel.
Statuten; Jahresbericht 1907/08.
Compagnie du Chemin de fer du Katanga, Brüssel.
Statuten; Jahresberichte 1906—1908.
Compagnie du Congo pour le Commerce et l'Industrie, Brüssel.
Statuten; Jahresbericht 1907/08.
Compagnie du Kasai, Brüssel.
Statuten; Jahresbericht 1908.
E. de Wildeman: Mission Permanente d'Études Scientifiques.
Compagnie du Katanga, Brüssel.
Statuten; Jahresbericht 1908/09.
Compagnie du Lomami, Brüssel.
Statuten; Jahresbericht 1906/07.
Compañia Rural Bremen Aktien-Gesellschaft, Bremen.
Statuten; Jahresberichte 1901/02—1908/09.
Compañia Salitrera Santa Clara in Liquidation, Bremen.
Statuten; Geschäftsbericht 1908.
Comptoir Commercial Congolais, Antwerpen.
Statuten; Jahresberichte 1904—1908.
The Consolidated Bone and Animal Bye-Products Company, Limited.
Prospekt.
Costa-Rica-Bananen-Plantagen G. m. b. H., Hamburg.
Dellarocca Chemische Fabriken, Aktiengesellschaft, Berlin.
Deutsch-Chinesische Eisenbahn-Gesellschaft m. b. H., Berlin.
Deutsch-Englische Ostafrika-Kompagnie, G. m. b. H., Berlin.

Deutsch-Kolumbische Schürfgesellschaft m. b. H., Berlin.
Gesellschaftsvertrag.

Deutsch-Levantinische Baumwollgesellschaft m. b. H., Dresden.
Gesellschaftsvertrag; Landwirtschaft und Baumwollanbau in der Kilikischen Ebene. Die Baumwolle in Klein-Asien: Berichte vom Juni 1908 und März 1909.

Deutsch-Niederländische Telegraphen-Gesellschaft A.-G., Cöln.
Gesellschaftsvertrag; Geschäftsberichte 1904—1909.
Drucksachen: Prof. Dr. G. Schott „Strombeobachtungen J. N. M. S. „Edi“ im westlichen Stillen Ozean“; Prof. Dr. G. Schott und Dr. P. Perlewitz „Lotungen J. N. M. S. „Edi“ und des Kabeldampfers „Stephan“ im westlichen Stillen Ozean“.

Deutsch-Südamerikanische Bank (A.-G.), Berlin.
Statuten; Geschäftsberichte 1906—1909.

Deutsch-Südamerikanische Telegraphengesellschaft, Aktien-Gesellschaft zu Köln a. Rh.
Gesellschaftsvertrag; Jahresberichte 1908, 1909.

Deutsch-Überseeische Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin.
Satzungen; Prospekt; Jahresberichte 1905—1909.

Deutsche Ecuador Cacao Plantagen- und Export-Gesellschaft, Aktien-Gesellschaft, Hamburg.
Statuten; Jahresberichte 1903—1909.

Deutsche Kolonial-Import-Gesellschaft m. b. H., Cassel-Bettenhausen.

Deutsche Ophir-Minen-Gesellschaft m. b. H., Berlin.
Satzungen.

Deutsche Orientbank Aktiengesellschaft, Berlin.
Statut; Jahresberichte 1906—1908.

Deutsche Orient-Handels- und Industrie-Gesellschaft m. b. H., Potsdam.

Deutsche Palästina-Bank, Berlin.
Gesellschaftsvertrag; Geschäftsberichte 1899, 1900, 1902—1907.

Deutsche Überseeische Bank, Berlin.
Jahresbericht 1907.

Deutsches Kolonialhaus Bruno Antelmann G. m. b. H., Berlin.

Deutsches Orient-Handels-Syndikat, Berlin.

Eastern and South African Telegraph Company, London.

Elsässische Actien-Gesellschaft für Plantagen in Brasilien, Straßburg i. E.

Gesellschaft zur Förderung der deutschen Ansiedlungen in Palästina m. b. H., Stuttgart.
Gesellschaftsvertrag; Bilanz 1907, 1908.

Goedelt, C., Hamburg.

Große Venezuela-Eisenbahn-Gesellschaft, Berlin.
Statut; Jahresberichte 1894—1908; Plan über Eisenbahntrace.

Guatemala Plantagen-Gesellschaft in Hamburg.
Statuten; Jahresberichte 1904/05—1908/09.

Hanseatische Kolonisations-Gesellschaft m. b. H., Hamburg.
Gesellschaftsvertrag; Jahresberichte 1901—1908; Anweisung betr. Ausrüstung von Auswanderern nach Südbrasilien; Der Hansabote 1909 Nr. 1, 2; Bericht der Koloniedirektion in Hammonia 1908; Landwirtschaftlicher Bericht der Kolonie Hansa 1908.

Hanseatische Plantagen-Gesellschaft Guatemala, Hamburg.
Statuten; Jahresberichte 1906—1908.

Hansing & Co., Hamburg.

Henry P. Newman's mandschurische Export-Gesellschaft m. b. H., Hamburg.

Herman, Deutsche Siedelungs-Gesellschaft in Berlin.

Holzmann & Cie., Philipp, G. m. b. H., Frankfurt a. M.

Hongkong & Shanghai Banking Corporation, Hamburg.
Berichte über Generalversammlungen vom 22./8. 1908, 20./2., 21./8. 1909, 19./2. 1910.
Importgesellschaft „Palästina“, G. m. b. H., Berlin.
Karang-Gesellschaft m. b. H., Dresden.
Kolonisationsunternehmen Dr. Hermann Meyer, Leipzig.
Ansichten aus den Ackerbaukolonien Neu-Württemberg und Xingu in Rio grande do Sul (Südbrasilien) und 1 Plan.
The Malacca Rubber Plantations, Limited, London.
1. Jahresbericht 1906.
The Malindi Cotton & Rubber Estates, Ltd., London.
Mannesmann Rif-Compagnie, G. m. b. H., Remscheid.
Marokko-Mannesmann-Compagnie m. b. H., Hamburg.
Marokko Minensyndikat m. b. H. in Berlin.
Marokko-Wollschafzucht-Syndikat m. b. H., Berlin
Matwapa Rubber Estates Limited, London.
Prospekt.
Melchers & Co., C., Bremen.
Missions-Handlungs-Gesellschaft, Basel (A.-G.).
New-Britain Corporation, Limited, Sydney.
Orient-Handelsmuseum, G. m. b. H., Berlin.
Ostasiatische Besiedelungsgesellschaft, Tokyo.
Osuna-Rochela Plantagen-Gesellschaft in Hamburg.
Statuten; Jahresberichte 1904/05—1908/09.
Plantagengesellschaft „Cecilia“, G. m. b. H., Hamburg.
Plantagengesellschaft Clementina, Hamburg.
Statuten; Jahresberichte 1898/99, 1900—1909.
Plantagengesellschaft „Concepcion“ in Hamburg.
Statuten; Geschäftsberichte 1905—1908.
Premier Diamond Mining Co.
Rheinisch-Bornesischer Handels-Verein, Barmen.
Geschäftsberichte 1908, 1909; Protokollauszug vom 4./6. 1909.
Santa Catharina Eisenbahn-Aktiengesellschaft, Berlin.
Satzung; Jahresberichte 1907—1909.
Senze Copper Mine-Gesellschaft m. b. H., Bremen.
Shongolo-Kohlen-Gesellschaft m. b. H., Berlin.
Prospekt nebst Bemerkungen von Diplom-Bergingenieur Kuntz.
Siemßen & Co., Shanghai.
Société Agricole du Mayumbe.
Statuten; Jahresbericht 1908.
Société anonyme belge pour le Commerce du Haut-Congo, Brüssel.
Statuten; Jahresberichte 1907, 1908.
Société commerciale de l'Océanie, Hamburg.
Jahresabschluß pro 1908.
Société des Chemins de fer vicinaux du Mayumbe, Brüssel.
Statuten; Konzessionsbedingungen; Jahresberichte 1907, 1908.
Société Internationale Forestière et Minière du Congo, Brüssel.
Statuten; Bilanz per 31./12. 1908.
South East Africa Limited, London.
The Spassky Copper Mine, Limited, London.

The Standard Bank of South Africa, Limited, Hamburg.
Statut; Jahresbericht 1908; diverse Prospekte usw.
Südamerikanische Land- und Hypotheken-Gesellschaft m. b. H. in Berlin.
Gesellschaftsvertrag; Jahresberichte 1899/1900—1907/08.
Süd-Borneo-Gesellschaft m. b. H., Berlin.
Südmandschurische Eisenbahn-Aktien-Gesellschaft, Dalny.
Statut.
Sumatra Compagnie Bandar-Pinang, G. m. b. H., Bremen.
Tientsin-Baugesellschaft, Tientsin.
Tomini Gold Syndikat, G. m. b. H., Berlin.
Gesellschaftsvertrag.
Union Minière du Haut-Katanga, Brüssel.
Statuten: Jahresberichte 1907, 1908.
Vietor, J. K., Bremen.
Vietor & Lohmann, Bremen.

i) Sonstige koloniale Erwerbsgesellschaften, Banken usw.

Adler, Paul, Hamburg.
Jahresbericht über den Handel mit gefrorenem Fleisch 1908.
Aktien-Gesellschaft für Seilindustrie, vorm. Ferd. Wolff, Mannheim-Neckarau.
Aktiengesellschaft für überseeische Bauunternehmungen, Berlin.
Arnhold, Karberg & Co., London.
Arp & Co., Hamburg.
Georg Böcker & Wm. Berkefeld, Hamburg.
Warenberichte 1908, 1909; Olivenöl-Berichte 1908, 1909; Ölbericht der Firma Minasi & Arlotta, Neapel; Artikel: Rückgang des deutschen Marokkohandels 1908.
Bremer Kolonial-Baumwoll-Gesellschaft m. b. H., Bremen.
Bürstenfabrik Erlangen A.-G. vorm. Emil Kränzlein.
Statut: Jahresberichte 1906—1909.
Buhle, H. C., Hamburg.
Bericht über Teehandel vom Januar 1909.
Calmann, E., Hamburg.
Deutsche Kolonial-Unternehmungen (Berichte).
Denkschrift über die Verhältnisse im südwestafrikanischen Schutzgebiet, Januar 1910.
Chemische Fabrik Flörsheim Dr. H. Noerdlinger, Flörsheim a. M.
Nachschlagebuch, Ratgeber und Preisliste über Mittel zur Gesundheitspflege, Landwirtschaft, Tierheilkunde usw.; Nachrichten über Schädlingsbekämpfung und Mitteilungen über Pflanzenschutzmittel.
Chemnitzer Aktien-Spinnerei, Chemnitz.
Gesellschaftsvertrag; Jahresberichte 1905—1908.
Deutsch-Atlantische Telegraphen-Gesellschaft in Köln.
Deutsche Bank, Berlin.
Tabellen betr. Zusammenstellung des Notenumlaufs und Metallbestandes der Reichsbank und über die Preisbewegung verschiedener Waren.
Deutsche Kolonialbank G. m. b. H., Berlin (jetzt aufgelöst).
Deutsche Kolonial- und Handels-Bank G. m. b. H., Berlin.
Deutsche Windturbinen-Werke, Rudolph Brauns, G. m. b. H., Dresden-A.
Preisliste.
Deutsches Kolonialkontor, G. m. b. H., Hamburg.

Deutsches Übersee-Syndikat, G. m. b. H., Charlottenburg.
Gesellschaftsvertrag.

Einstein, Max, Hamburg.
Sonderabdruck aus dem Tropenpflanzer: „Deutsch-Ostafrikanischer Hanf.“
Hanfberichte ab 26./4. 1909.

Emden & Co., Heinrich, Berlin.
Bericht über deutsche Kolonialwerte vom 2./12. 1908.

Erste Deutsche Ramie-Gesellschaft, Emmendingen (Baden).

Exportmusterlager Stuttgart.
Jahresbericht 1909.

Fischer & Co., J. H., Hamburg.

Gehe & Co., Aktien-Gesellschaft, Dresden.
Preisliste vom Oktober 1908; diverse Prospekte; Handelsberichte 1907—1910; Jubiläumsschrift (1835—1910).

Götze & Popert, Hamburg.
Jahresstatistik über rohe Wildhäute: 1908, 1909.
Berichte über Häute und Felle: 17./2., 2./4., 15./7., 24./8. 1909, 16./2., 4./4., 2./6., 14./7., 31./8. 1910.

Günther, Anton, Hamburg.
Mitteilungen betr. Baumwollabladungen nach Hamburg, 1909 Nr. 1—53, 1910 Nr. 1—36.
Rundschreiben an Hamburg-Amerika Linie vom März 1909.

Hasche & Woge.
Preisliste vom September 1909.

von der Heydt'sches Kolonialkontor G. m. b. H., Berlin.

Hypothekenbank in Hamburg.
Jahresberichte 1908, 1909.

Jantzen, C. F. Wilhelm, Hamburg (vorm. Jantzen & Thormählen, Hamburg).

Kalisyndikat, G. m. b. H., Hamburg.
Diverse Drucksachen über Kalidüngung in den Tropen usw.

Kautschuk Handels-Gesellschaft m. b. H. in Berlin.

Kautschukkultur-Syndikat (G. m. b. H.), Berlin.

Knoop & Fabarius, Bremen.
Baumwollberichte; Jahres- und Wochenberichte, XII. Jahrgang Nr. 19—59, XIII. Jahrgang Nr. 1—61, XIV. Jahrgang Nr. 1 und folgende; Spezialberichte über den Baumwollhandel im Winter 1907/08, Sommer 1908, Winter 1908/09, Sommer 1909 Winter 1909/10, Sommer 1910 (bis 31./8. 1910).

Kolonialbank Aktiengesellschaft, Berlin.

Luther & Seyfert, Bremen.

Merck, E., Darmstadt, Chemische Fabrik.
Jahresberichte 1906, 1907; Preisliste Oktober 1908; „Über die Verwendung von Reagenztabletten zur quantitativen Bestimmung von Zucker und zum Nachweis von Eiweiß im Harn.“

Merck'sche Guano- und Phosphat-Werke, A.-G., Harburg a. d. E.
Deutsche Industrie — Deutsche Kultur. Jahrgang VII Nr. 12.

Mertens & Co., Berlin.
Kolonialwirtschaftliche Mitteilungen Nr. 1—4.

Müller & Sohn, J. F., Hamburg.
Berichte über fremde Nutzhölzer: 1909 Nr. 1—4, 1910 Nr. 1—3; Jahresberichte über fremde Nutzhölzer 1808, 1909.

Norddeutsche Bank in Hamburg.
Jahresberichte 1907—1909; diverse Prospekte und Tabellen; Kursnotierungen 1910 April bis August.

Nordisches Kolonialkontor, G. m. b. H., Hamburg.
Kursberichte vom 2./3. 1910 an.
Druckschrift vom 27./7. 1910 über südwestafrikanische Diamantgesellschaften.

Nürnberg & Co., G. m. b. H., Berlin.
Eintragung in das Handelsregister.

Orenstein & Koppel — Arthur Koppel — Aktiengesellschaft, Berlin.
Statut; Sammlung von Abbildungen über Eisenbahnbauten usw.: Geschäftsberichte 1907, 1908.
„Die Otavi-Schmalspurbahn im deutschen Schutzgebiete D. S. W.“ (Vortrag von Ziviling. E. A. Ziffer), „Die Otavi-Bahn“ von Dipl.-Ing. M. Wechsler.

Osteuropäische Telegraphengesellschaft zu Cöln.
Gesellschaftsvertrag.

Retzmann & Co., Hamburg.
Jahresberichte über die Wareneinfuhr aus Marokko 1908, 1909.

Riebow, L., Hamburg.
Jahresberichte 1897—1909.
Monatliche Berichte über Hanf: 1908, 1909, 1910 Januar bis August.

Schimmel & Co., Fabrik ätherischer Öle, Essenzen und chemischer Präparate, Miltitz bei Leipzig.
Berichte 1894, 1896—1910 nebst Gesamtregister für die Jahrgänge 1905—1909; Preislisten 1908—1910. Schrift: Arbeitsstätten der Firma Schimmel & Co.

Scholz, Ludwig, Kolonial-Wirtschaftliches Bureau, Berlin.

Syndikat für Oelpalmenkultur, G. m. b. H., Berlin.

Vereinigte Chininfabriken Zimmer & Co., Frankfurt a. M.
Semestral-Berichte 1905—1909; Preisliste 1908 (März und August).

Vereinsbank in Hamburg.
Diverse Anleiheprospekte.

Wilckens, Theodor, Hamburg.
Preislisten über Arzneimittel, Dampfpflüge, Ackergeräte usw.

Zentral-Bank Aktiengesellschaft in Hamburg.

III. Schiffahrtsgesellschaften.

Bremer Dampfer Linie „Atlas“ G. m. b. H., Bremen.

Deutsch-Australische Dampfschiffs-Gesellschaft, Hamburg.
Gesellschaftsvertrag; Handbuch 1908, 1909; Jahresberichte 1905—1907.

Deutsche Dampfschiffahrts-Gesellschaft „Kosmos“, Hamburg.
Gesellschaftsvertrag; Handbuch und Prospekt; Jahresbericht 1907.

Deutsche Levante-Linie, Hamburg.
Statut: Jahresberichte 1904—1907.

Deutsche Nyanza Schiffahrtsgesellschaft m. b. H., Berlin.
Prospekt.

Deutsche Ostafrika-Linie (A.-G.), Hamburg.
Satzungen; Handbuch 1907/08; Frachttarife und Fahrpläne; Jahresberichte 1904—1908.

Hamburg-Amerikanische Paketfahrt-Aktien-Ges. (Hamburg-Amerika Linie), Hamburg.
Statuten: Jahresbericht 1907.

Hamburg-Bremer Afrika-Linie (A.-G.), Bremen.

Hamburg-Südamerikanische Dampfschiffahrts-Gesellschaft (A.-G.), Hamburg.
Jahresbericht 1907; Fahrpläne.
Norddeutscher Lloyd (A.-G.), Bremen.
Rhederei-Vereinigung, G. m. b. H., Hamburg.
Woermann-Linie, Hamburg.
Handbuch 1907, 1908; Fahrpläne.

IV. Gemeinnützige Vereine, Gesellschaften und Institute.

Alldeutscher Verband, Berlin.
Satzungen, Handbuch 1908 usw.
Flugschrift Nr. 8 (Der Alldeutsche Verband, seine Geschichte, seine Bestrebungen und Erfolge); Alldeutsche Blätter Nr. 26/1908 (enthaltend Jahresbericht).
Allgemeiner Deutscher Schulverein zur Erhaltung des Deutschtums im Auslande, Berlin.
Auskunftsstelle für Koloniale Fragen, Frankfurt a. M.
Berliner Verein für ärztliche Mission in den Kolonien, Berlin.
Mitteilungen 1910 Nr. 5.
Blumenau-Stiftung (zur Förderung und Unterstützung deutscher Schulen in Südbrasilien), Berlin.
Bureau voor Handelsinlichtingen, Amsterdam.
Amsterdam als Hafen und Handelsstadt.
Cuxhavener Fischereiverein.
Meer und Fischerei Nr. 1—23.
Deutsch-Asiatische Gesellschaft, Berlin.
Satzungen.
Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft, Berlin.
Werden und Wirken; die Leitung der D. L.-Ges.; Geschäftsbericht der Kolonialabteilung 1909.
Deutsche Orient-Gesellschaft, Berlin.
Jahresberichte 1903—1908.
Deutsche Tropenmedizinische Gesellschaft.
Verhandlungen vom 6. und 7. April 1909.
Deutscher Frauenverein für Krankenpflege in den Kolonien, Berlin.
Satzungen; Jahresbericht 1907.
Drucksache: Deutscher Frauenverein für Krankenpflege in den Kolonien 1887—1907. „Unter dem roten Kreuz" Nr. 11/1908.
Deutscher Kolonialbund (e. V.), Berlin.
Deutscher Übersee-Verband, Berlin.
Deutsches Bagdadkomitee für Humanitätszwecke, Berlin.
Aufruf und Sonderabdruck aus Rohrbach: „Deutschland unter den Weltvölkern".
Deutsches Institut für ärztliche Mission, Stuttgart.
Referat vom 19./10. 1905; Rundschreiben vom 22./11. 1905; Protokolle vom 15./11. 1906, 14./11. 1907, 1./12. 1908; Aufruf zur Gründung des Institutsgebäudes in Tübingen.
Die ärztliche Mission: Jahrg. 1906—1909, 1910 (Nr. 1—5).
Deutschnationaler Kolonialverein, Berlin.
Satzungen; Flugblatt Nr. 1 „Was will der Deutschnationale Kolonialverein".
Erziehungsanstalt Augustineum, Okahandja (Deutsch-Südwestafrika).
Orientierende Mitteilungen vom 10./1. 1910.
Evangelischer Hauptverein für Deutsche Ansiedler und Auswanderer, Witzenhausen a. d. Werra.
Auszug aus den Satzungen; Prospekt.

Frauenbund der Deutschen Kolonialgesellschaft, Berlin.

Gesellschaft für wirtschaftliche Ausbildung e. V., Frankfurt a. M.
Geschäftsbericht 1909; Programm für den XII. Fortbildungskursus (17./10.—10./12. 10).

Hilfsverein der deutschen Juden, Berlin.
Geschäftsberichte 1—7; Korrespondenzblatt 1905 Nr. 2, 4—7, 1906 Nr. 1—5, 1907 Nr. 1—3, 1909 Nr. 1—3.

Institut für Gemeinwohl, Frankfurt a. M.
Geschäftsbericht 1909/10.

Internationale Gesellschaft zur Förderung des kaufmännischen Unterrichtswesens, Bern.
Intern. Zeitschrift für kaufm. Unterrichtswesen Band 16.

Kolonialkriegerdank. eingetr. Verein zur Unterstützung ehemal. Kolonialkrieger der Armee u. Marine usw., Berlin.

Kolonial-Wirtschaftliches Komitee, Berlin.
Bericht 1907/08.

Ostasiatischer Verein, Hamburg.
Satzungen; Jahresberichte 1904—1909.

Ostasiatisches Wirtschaftsarchiv zu Tokyo (Japan).
Auskunft über Gründung und Zweck.

St. Raphaels-Verein zum Schutze katholischer Auswanderer (e. V.). Limburg a. d. Lahn.
Satzungen und Empfehlungskarte; St. Raphaelsblatt: 1908 Nr. 1—4; 1909 Nr. 1—4; 1910 Nr. 1—3.

Seemannshaus für Unteroffiziere und Mannschaften der Kaiserl. Marine, G. m. b. H., Kiel.

Ständige Ausstellungskommission für die Deutsche Industrie, Berlin.
Rundschreiben vom 1./4. 1908 ab.

Verein zur Förderung germanischer Einwanderung nach Argentinien, Buenos-Aires.

Verein zur Vorbildung deutscher Ansiedler, e. V., Hohenheim b. Stuttgart.
Satzungen; Aufruf; Anweisung für Ansiedler.

Verkehrsverein Apia, Samoa.
Satzung; Geschäftsordnung; Mitgliederverzeichnis; Jahresbericht 1908/09.

Zentral-Auskunftsstelle für Auswanderer, Berlin.
Geschäftsberichte 1907/08—1909/10; Statistik vom 1./4. 1907—31./3. 1909.

Zentralverein zur Förderung der wirtschaftlichen Interessen von Rio Grande do Sul (Brasilien).
Statuten; Bericht vom 1./10. 1907—30./6. 1909.

V. Missionsgesellschaften.

a) Evangelische.

Allgemeiner Evangelisch-Protestantischer Missionsverein, Berlin.
Jahresberichte 1907—1909; Die Kirche 1910 Nr. 30.
Schrameier: Die deutsche Mission in Kiautschou.
Kind: Der Buddhismus und seine Bedeutung.
Rohrbach: Der chinesische Zopf; Der chinesische Fuß.

Berliner Missionsgesellschaft, Berlin.
Satzung; Jahresberichte 1898—1909.
Berliner Missionsberichte 1909 Nr. 1—12, 1910 Nr. 1—8; Gedenkbüchlein 1910.
Schilling: Die Schlafkrankheit und ihre Bekämpfung.
Der Njaßa-Bote, 6. Jahrgang (1910) Nr. 1—3.
Mission und Pfarramt, 3. Jahrgang (1910) Heft 1, 2.

Central-Ausschuß für die Innere Mission der deutschen evangelischen Kirche, Berlin.
Aufruf vom Oktober 1908. Februar 1909; Jahresberichte 1907—1909.

Deutsche Orient-Mission (E. V.), Potsdam.

Satzungen; Monatsschrift „Der Christliche Orient und die Muhammedaner Mission" 1909 Nr. 1—12, 1910 Nr. 1—7.

Evangelische Brüder-Unität, Berthelsdorf b. Herrnhut.

Missionsblatt der Brüdergemeine 1910 Nr. 1—9; Jahresbericht 1909 (zugleich Missionsblatt 1910 Nr. 7).

Evangelische Missionsgesellschaft in Basel.

Eppler: Geschichte der Basler Mission 1815—1899.
Evangelisches Missions-Magazin 1909 Heft 1, 1910 Heft 1—9.
Der evangelische Heidenbote 1909 Nr. 1, 1910 Nr. 1—9.
Der Heidenfreund 1909 Nr. 1.
Evangelisches Monatsblatt 1909 Nr. 4, 5.
Wandkarte des Missionsgebiets in Kamerun.
Jahresberichte vom 1./7. 1908, 1./7. 1909, 1./7. 1910.
Basler Missionsstudien Heft 22, 28, 34.
Steiner: Unsere Kamerun-Mission; Kamerun als Kolonie und Missionsfeld.
Hauß: Der Pionier der Balimission.

Evangelische Missionsgesellschaft für Deutsch-Ost-Afrika, Bethel b. Bielefeld.

Nachrichten aus der ostafrikanischen Mission: 1909 Nr. 1—12, 1910 Nr. 1—9.
Kindergabe 1909 Januar—Dezember, 1910 Januar—August.
Bete und arbeite Nr. 1. 2.
Berichte aus der Arbeit der Evangelischen Missionsgesellschaft vom 1./4. 1908 bis 1./4. 1909.
E. Johannßen: Bilder aus Ruanda.
Aufbau einer Missionsstation in Ruanda.

Evangelisch-lutherische Mission zu Leipzig.

Jahresberichte 1894—1899, 1901—1909.
Lichtstrahlen im dunkeln Erdteile:
Nr. 1/2: Paesler: Von Mombasa nach dem Kilimandscharo.
Nr. 3 (Kl. Ser.): A. von Lewinski: Neue Dschagga-Märchen.
Nr. 4: A. Hofstätter: Madschame.
Nr. 5: Althaus: Die religiösen Anschauungen und Gebräuche der Wadschagga.
Nr. 10: Raum: Eine Reise nach dem Kilimandscharo.
Nr. 11: Raum: Land und Leute am Kilimandscharo.
E. Müller: Die Beschaffenheit unserer Dschaggachristen.
D. von Schwartz: Mission und Kolonisation in ihrem gegenseitigen Verhältnis.
D. von Schwartz: Karl Segebrock und Ewald Ovir.
H. Adolphi: Am Fuße der Bergriesen Ostafrikas.
Gutmann: Dichten und Denken der Dschagga-Neger.

Jugendbund für Entschiedenes Christentum, Friedrichshagen b. Berlin.

Seesterne Heft 1—10.
Der Missionsbote aus der deutschen Südsee 1908 Nr. 2, 4—7, 1909 Nr. 1—10, 1910 Nr. 1—10.
Jugendhilfe Nr. 8 (1908).
Pastor C. Paul: Die Mission auf den deutschen Südsee-Inseln.

Missionsgesellschaft der deutschen Baptisten in Kamerun, Steglitz b. Berlin.

Satzungen; Jahresberichte 1905—1909.
Unsere Heidenmission 1908 Nr. 1—12, 1909 Nr. 1—12, 1910 Nr. 1—9.

Norddeutsche Missionsgesellschaft, Bremen.

Jahresberichte 1905—1909.

Monatsblatt 1909, 1910 Januar—September.

Missions-Kinderfreund, 6. Jahrgang (1909) Februar—Dezember, 7. Jahrgang (1910) Januar—September.

G. Müller: Geschichte der Ewe-Mission.

J. Spieth: Die Eweer, Land und Leute in Togo.

Bremer Missionsschriften Nr. 13, 17, 21—26.

Die Rechtsanschauung der Togoneger und ihre Stellung zum europäischen Gerichtswesen, Bremen 1908.

Krankenbehandlung bei den Eweern in Togo, Bremen 1909.

Die mohammedanische Propaganda und die evangelische Mission, Leipzig 1909.

J. Schröder: Handel und Mission (Vortrag).

M. Schlunk: Meine Reise durchs Eweland, Bremen 1910.

Rheinische Missionsgesellschaft (Barmen).

Satzung; Jahresberichte 1905—1909.

„Geschichte der Rheinischen Missionsgesellschaft", Barmen 1888.

„Die Rheinische Mission im Hererolande", Barmen 1907.

„Die Bergdamra", Barmen 1907.

Missionsblatt, Jahrgänge 1908, 1909, 1910 (Januar—September).

Berichte, Jahrgänge 1906—1909, 1910 (Nr. 1—9).

Übersichtskarte der Rheinischen Mission auf Nias.

Verein für evangelische Mission in Kamerun, Stuttgart.

Blätter für die Freunde der Mission Nr. 2—37.

b) Katholische.

Afrika-Verein deutscher Katholiken, Cöln.

Jahresberichte 1907, 1908 (in Zeitschrift „Gott will es!" 1909 Heft 10).

Gott will es! (Zeitschrift) 1908 Heft 9.

St. Benediktus-Missions-Genossenschaft zu St. Ottilien.

St. Ottilien-Missionskalender 1903—1906, 1909—1911.

Missionsblätter 1908/09 Nr. 1—12, 1909/10 Nr. 1—12.

Kapuziner der Rheinisch-Westfälischen Ordensprovinz. (Mission der Karolinen und Palau-Inseln.)

Statut; Jahresberichte 1906, 1908, 1909; „Der erste Unterricht auf Jap"; „Katekijmuj te Patak en lamalam katolik oñ Joulañ en Ponape kan"; Catalogus ordinis fratum minorum.

Maristen-Mission, G. m. b. H., Kieta (Südsee).

VI. Kolonialschulen, Hochschulen, wissenschaftliche Institute usw.

Botanische Zentralstelle für die Kolonien am Botanischen Garten und Museum zu Steglitz-Dahlem.

G. Volkens: Die Botanische Zentralstelle für die Kolonien, ihre Zwecke und Ziele. Berlin 1907.

Tätigkeit der Botanischen Zentralstelle: 1900, 1901, 1902/03, 1903/04, 1904/05, 1905/06, 1906/07.

R. Pilger: Südwestafrikanische Futtergräser.

Botanischer Garten in Buitenzorg (siehe Departement van Landbouw, Batavia).

Departement van Landbouw in Nederlandsch-Indie, Batavia.

Jaarboek 1907, 1908.

Bulletin du Département de l'Agriculture aux Indes Néerlandaises. (Buitenzorg Nr. XXI—XLI.)

Tweede Overzicht der Schadelijke en Nuttige Insecten van Java door Dr. J. C. Koningsberger (Batavia 1908).

De Vogels van Java (Dr. J. C. Koningsberger, Batavia 1909), Deel II.

Dr. Ch. Bernard: Sur quelques Algues Unicellulaires d'eau douce recoltées dans le Domaine Malais, Buitenzorg 1909.

van Alderwerelt von Rosenburgh: Handbook to the Determination of the Ferns of the Malayan Islands (Correcting Sheet), Batavia 1909.

Dr. J. Dekker: Voederstoffen, Scheikundige Studiën betreffende de Voeding der Paarden in Indië en Monographisch- Overzicht der Nederlandsch-Indische Voedermiddelen, Batavia 1909.

Dr. P. N. van Kampen: De Hulpmiddelen der Zeevisscherij, op Java en Madoera in gebruik, Batavia 1909.

Deutsche Ansiedlerschule in Hohenheim b. Stuttgart

(siehe unter **IV.** Verein zur Vorbildung deutscher Ansiedler).

Deutsche Kolonialschule, G. m. b. H., Witzenhausen a. d. Werra.

Prospekte.

Der deutsche Kulturpionier: 8. Jahrg. (1907/08) Nr. 3, 4. 9. Jahrg. (1908/09) Nr. 2, 3. 10. Jahrg. (1909/10) Nr. 1.

Deutsche Kolonialschule in Windhuk (G. m. b. H.), Windhuk.

Deutsche Medizinschule und Deutsche Vorschule in Shanghai, Berlin.

Handelshochschule Berlin.

Binz: Ursprung und Entwicklung der chemischen Industrie.

Duncker: Der deutsche Kaufmann und die koloniale Expansion der Völker Westeuropas.

Handelshochschule Leipzig.

Jahresbericht 1908/09; Vorlesungsverzeichnisse Sommer 1909 und Winter 1909/10.

Kaiserl. Biolog. Landwirtschaftl. Institut in Amani.

Mitteilungen Nr. 1—10 und 12—33.

Berichte über Land- und Forstwirtschaft I. 1, 3, 5, 6, 7. II. 1—8. III. 1—4.

Der Pflanzer. I. 1—25. II. 1—23. III. 1—24. IV. 1—21. V. 1—15.

Jahresbericht 1907/08.

Nachweis über die in D. O. A. vorhandenen Privatpflanzungen (Stand vom 1. 4. 05).

Eichelbaum: Pilzflora des Ostusambaragebirges.

Mitteilungen von der Meteorologischen Hauptstation über Regenzeiten in D. O. A.

Sonderabdruck aus „Der Papier-Fabrikant" Heft 48 (1908).

Kaiserliche Gouvernements-Schule zu Tsingtau.

7. Jahresbericht (Schuljahr 1909/10).

Kolonial-Akademie zu Halle a. S.

Satzungen nebst Programm.

Öffentliche Handelslehranstalt zu Leipzig.

Bericht für das 78. Schuljahr (1908/09).

Dr. Henrici: Kolonialwirtschaftliche Aufgaben des deutschen Kaufmanns, Leipzig 1908.

W. Reuter: Das kaufmännische Unterrichtswesen in Frankreich, Leipzig 1909.

Pharmazeutisches Institut der Universität, Berlin.

Arbeiten aus dem Institut, 6. Bd. (1908).

Seminar für Orientalische Sprachen, Berlin.

Mitteilungen des Seminars, Jahrg. 1—12.

Mitteilungen des Archiv für das Studium deutscher Kolonialsprachen, Band 1—12.

Städtisches Friedrichs-Polytechnikum, Cöthen in Anhalt.
Das Polytechnikum, Cöthener Akademische Blätter, 1. Jahrg. (1908/09) Nr. 1—24. 2. Jahrg. (1909/10) Nr. 1—22; Festschrift zum Städtetag der Provinz Sachsen und des Herzogtums Anhalt zu Cöthen vom 9.—11. Juni 1909.
Vorlesungsverzeichnis Sommer 1910.

Vereinigung für staatswissenschaftliche Fortbildung zu Berlin.
Studienplan 1909/10.
Harms: Beamtentum und -staat.
Programm für die Studienreise nach Österreich-Ungarn (20.—30. Nov. 1909).

C. Zeitungen und Zeitschriften.

(Die mit einem * versehenen Zeitungen usw. werden zerschnitten und die einzelnen Artikel systematisch geordnet.)

1. In Deutschland erscheinende.

Afrika-Post (Hamburg).
Zeitschrift für Deutsche Interessen in Afrika, erscheint 2mal monatlich. 22. Jahrg. (1909) Nr. 1 und folgende.

Allgemeine Missions-Zeitschrift (Berlin).
Monatshefte für geschichtliche und theoretische Missionskunde (Herausgeber Prof. D. G. Warneck, Halle a. d. S.) 37. Jahrg. (1910). 1. Heft und folgende.

Beiträge zur Kolonialpolitik und Kolonialwirtschaft (Berlin).
Herausgegeben von der Deutschen Kolonialgesellschaft. 1.—5. Jahrg. (1899—1903). Erscheinen seit 1904 als „Zeitschrift für Kolonialpolitik, Kolonialrecht und Kolonialwirtschaft".

Berlin-Hamburger Kolonial-Kursbericht.
Herausgegeben durch das Deutsche Kolonialkontor G. m. b. H., Hamburg, erscheint jeden Sonnabend. 1. Jahrg. (1909/10) Nr. 1 und folgende.

Bibliographie der Deutschen Naturwissenschaftlichen Literatur (Berlin).
Herausgegeben im Auftrage des Reichsamts des Innern vom Deutschen Bureau der internationalen Bibliographie in Berlin. XIV. Band 1910 Nr. 1 und folgende.

Deutsche Erde (Gotha).
Zeitschrift für Deutschkunde, jährlich 8 Hefte. 8. Jahrg. (1909) 1. Heft und folgende.

Deutsche Export-Revue (Berlin).
Eine Wochenzeitung für Export-Politik. 9. Jahrg. (1909) Nr. 1 und folgende.

Deutsche Export-Revue (Berlin).
Eine Halbmonatsschrift für den deutschen Export. 8. Jahrg. (1908/09) Nr. 19 und folgende.

Der Deutsche Kaufmann im Auslande (Hamburg).
Erscheint am 20. jed. Mts. 2. Jahrg. (1909) Nr. 1 und folgende.

Deutsche Kolonialpost (Linsenhofen-Stuttgart).
Erscheint monatlich einmal. 4. Jahrg. (1909) Nr. 1 und folgende.

***Deutsche Kolonialwerte (Berlin).**
Zeitschrift für Finanz-, Industrie- und Handelssachen in den deutschen Kolonien, erscheint am 1. und 15. jed. Mts. 2. Jahrg. (1909) Nr. 1 und folgende.

Deutsche Kolonialzeitung (Berlin).
Organ der Deutschen Kolonialgesellschaft, erscheint wöchentlich. 3. Jahrg. (1890) Nr. 1 und folgende.

***Deutsche Post (Berlin-Schöneberg).**
Nachrichten und Mitteilungen von deutscher Arbeit außerhalb des Reiches.

Die Deutschen Kolonien (Berlin).
Monatsschrift des Deutschnationalen Kolonialvereins. 8. Jahrg. (1909) Nr. 1 und folgende.

Deutsches Kolonialblatt (Berlin).
Amtsblatt für die Schutzgebiete in Afrika und in der Südsee, herausgegeben im Reichskolonialamt, erscheint am 1. u. 15. jed. Mts. 1. Jahrg. (1890) Nr. 1 und folgende.

Das Deutschtum im Ausland (Berlin).
Vierteljahrshefte des Vereins für das Deutschtum im Ausland (Allg. Deutscher Schulverein) E. V. Heft 1 (Sept. 1909) und folgende.

Der Elbwart (Hamburg).
Herausgegeben vom Reichstagswahl-Verein von 1884 zu Hamburg, erscheint am 1. u. 15. jed. Mts. 1. Jahrg. (1910) Nr. 1 und folgende.

Die Evangelischen Missionen (Gütersloh).
Illustriertes Familienblatt, herausgegeben von D. Jul. Richter, erscheint monatlich. 16. Jahrg. (1910) Heft 1 und folgende.

Export (Berlin).
Organ des Centralvereins für Handelsgeographie und Förderung deutscher Interessen im Auslande, erscheint jeden Donnerstag. 31. Jahrg. (1909) Nr. 1 und folgende.

Gordian (Hamburg).
Zeitschrift für die Kakao-, Schokoladen- u. Zuckerwaren-Industrie usw., erscheint 2mal im Monat. 16. Jahrg. (1910) Nr. 361 und folgende.

***Graf's Finanz-Chronik (Berlin).**
Zeitschrift für Finanz- und Versicherungs-Praxis, erscheint wöchentlich. 11. Jahrg. (1909) Nr. 1 und folgende.

Gummi-Zeitung (Berlin).
Fachblatt für die Gummi-, Guttapercha- und Asbest-Industrie, Organ für den gesamten chirurg., techn. u. elektrotechn. Handel, erscheint wöchentlich. 24. Jahrg. (1909/10) Nr. 1 und folgende.

Koloniale Rundschau (Berlin).
Monatsschrift für die Interessen unserer Schutzgebiete und ihre Bewohner. 1. Jahrg. (1909) Heft 1 und folgende.

Koloniale Zeitschrift (Berlin).
Erscheint wöchentlich. 10. Jahrg. (1909) Nr. 1 und folgende.

Kolonie und Heimat in Wort und Bild (Berlin).
Unabhängige koloniale Zeitschrift, Organ des Frauenbundes der Deutschen Kolonialgesellschaft, erscheint wöchentlich, 2. Jahrg. (1908/09) Nr. 1 und folgende.

Loesers Berichte (Fachblatt) für Keramik, Glas und verwandte Gebiete (Halle a. d. S.).
Erscheinen am Ende jed. Mts. 2. Jahrg. (1910) Heft 7 und folgende.

Mitteilungen aus den deutschen Schutzgebieten (Berlin).
Beiheft der Zeitschrift „Deutsches Kolonialblatt“, erscheint mindestens einmal vierteljährlich. 1. Band (1888) 1. Heft und folgende.

***Nachrichten für Handel und Industrie (Berlin).**
Zusammengestellt im Reichsamt des Innern.

Neue Nachrichten aus der Heidenmission (Bornhagen).
Herausgegeben von P. Fricke in Bornhagen, erscheint am 15. jed. Mts. Nr. 117 (15. Juni 1910) und folgende.

Für Sonne, Tropen und Kokosnuß (Weinböhla i. Sa.).
Zeitschrift für den Gottesdienst der Tat und für die Unsterblichkeit. 1. Jahrg. (1909) Nr. 1 und folgende.

Der Tropenpflanzer (Berlin).
Zeitschrift für Tropische Landwirtschaft, Organ des Kolonial-Wirtschaftlichen Komitees, erscheint monatlich. 1. Jahrg. (1897) Heft 1 und folgende.

Beihefte zum Tropenpflanzer (Berlin).
Wissenschaftliche und praktische Abhandlungen über tropische Landwirtschaft, erscheinen monatlich. Band I (1900) Nr. 1 und folgende.

***Übersee (Hamburg).**
Wirtschaftliche Beilage des Hamburgischen Correspondenten für die deutsch-überseeischen Interessen, erscheint wöchentlich. 2. Jahrg. (1908) Nr. 45 und folgende.

Verordnungsblatt für das Kiautschougebiet (Berlin).
Beilage zum Marineverordnungsblatt, herausgegeben vom Reichs-Marine-Amt. Jahrg. 1909 Nr. 1 und folgende.

Zeitschrift für Kolonialpolitik, Kolonialrecht und Kolonialwirtschaft (Berlin).
Herausgegeben von der Deutschen Kolonialgesellschaft, erscheint monatlich. 1.—5. Jahrg. (1899—1903: Beiträge zur Kolonialpolitik und Kolonialwirtschaft), 6. Jahrg. (1904) Heft 1 und folgende.

2. In den deutschen Kolonien erscheinende.

Amtlicher Anzeiger für Deutsch-Ostafrika (Daressalam).
Herausgegeben vom Kais. Gouvernement von Deutsch-Ostafrika. Jahrg. 1906 Nr. 1—40, 1907 Nr. 1—7, 9—19, 22—28, 1909 Nr. 1 und folgende.

Amtsblatt für das Schutzgebiet Kamerun (Buea).
Herausgegeben vom Kais. Gouvernement in Buea, Ausgabe in der Regel am 1. und 15. jed. Mts. 1. Jahrg. (1908) Nr. 1 und folgende.

Amtsblatt für das Schutzgebiet Togo (Lome).
Herausgegeben vom Kais. Gouvernement in Lome, erscheint jeden Sonnabend. 1. Jahrg. (1906) Nr. 1 und folgende.

Amtsblatt für das Schutzgebiet Deutsch-Südwestafrika (Windhuk).
Herausgegeben vom Kais. Gouvernement in Windhuk, Ausgabe in der Regel am 1. und 15. jed. Mts. 1. Jahrg. (1910) Nr. 1 und folgende.

Amtsblatt für das Schutzgebiet Deutsch-Neuguinea (Rabaul).
Herausgegeben vom Kais. Gouvernement in Rabaul, Ausgabe in der Regel am 1. und 15. jed. Mts. 1. Jahrg. (1909) Nr. 1 und folgende.

Amtsblatt für das Deutsche Kiautschou-Gebiet (Tsingtau).
Herausgegeben vom Kais. Gouvernement Kiautschou. 3. Jahrg. (1902) Nr. 1 [und folgende.

Deutsch-Ostafrikanische Rundschau (Daressalam).
Erscheint 1—2mal wöchentlich. 2. Jahrg. (1909) Nr. 1 und folgende.

Deutsch-Ostafrikanische Zeitung (Daressalam).
Publikationsorgan der Wirtschaftl. Vereinigung von Daressalam und Hinterland, des Landwirtschaftl. Vereins und des Wirtschaftl. Vereins Lindi.
Erscheint zweimal wöchentlich. 11. Jahrg. (1909) Nr. 1 und folgende.

Deutsch-Südwestafrikanische Zeitung (Swakopmund).
Erscheint zweimal wöchentlich. 7. Jahrg. (1905) Nr. 1 und folgende.

Der Farmer (Windhuk).
Mitteilungen über Farm-, Garten-, Forstwirtschaft und Bergbau, erscheint durchschnittlich einmal im Monat als Beilage der Windhuker Nachrichten. 2. Jahrg. (1909) Nr. 1 und folgende.

Kiautschou-Post (Tsingtau).
Unparteiisches Wochenblatt für die deutschen Interessen im fernen Osten, erscheint wöchentlich. 2. Jahrg. (1909) Nr. 1 und folgende.

Lüderitzbuchter Zeitung (Lüderitzbucht).
Erscheint wöchentlich. 1. Jahrg. (1909) Nr. 1 und folgende

Der Ostafrikanische Pflanzer (Daressalam).
Zeitschrift für tropische Agrikultur und koloniale Volkswirtschaft, erscheint einmal wöchentlich. 1. Jahrg. (1909) Nr. 1 und folgende.

Der Pflanzer (Tanga).
Ratgeber für tropische Landwirtschaft, herausgegeben vom Biolog. Landwirtschaftl. Institut Amani. 1. Jahrg. (1905) Nr. 1 und folgende.

Samoanische Zeitung (Apia).
Erscheint jeden Sonnabend. 9. Jahrg. (1909) Nr. 2 und folgende.

Samoanisches Gouvernements-Blatt (Apia).
Herausgegeben vom Kais. Gouvernement. Band III Nr. 2—8, 11—73 (1900—1908), Nr. 74 (1909) und folgende.

Tsingtauer Neueste Nachrichten (Tsingtau).
Erscheint täglich. 6. Jahrg. (1909) Nr. 5 und folgende.

Usambara-Post (Tanga).
Unabhängiges Organ für die wirtschaftlichen Interessen von Deutsch-Ostafrika und „Küstenbote vom Norden", Veröffentlichungsstelle für Bekanntmachungen der Kaiserlichen Behörden, erscheint wöchentlich. 8. Jahrg. (1909) Nr. 1 und folgende.

Windhuker Nachrichten (Windhuk).
Unabhängige Zeitung für Deutsch-Südwestafrika, erscheint 2mal wöchentlich. 6. Jahrg. (1909) Nr. 1 und folgende.

3. Im Auslande erscheinende.

a) in deutscher Sprache.

Kolonial-Zeitung (Wien).
Offizielles Organ der österreichisch-ungarischen Kolonial-Gesellschaft, erscheint 14tägig. 46. Jahrg. (1909) Nr. 1 und folgende.

Nachrichten zur landwirtschaftlichen Statistik (Rom).
Saatenstands- und Erntebericht, herausgegeben vom Internationalen Landwirtschafts-institut in Rom, erscheint monatlich. 1. Band (1910) Nr. 1 und folgende.

Ostasiatische Lehrerzeitung (Shanghai).
Organ zur Förderung des deutschen Unterrichts in Ostasien, erscheint vierteljährlich. 1. Jahrg. (1910) 1. Heft und folgende.

Der Ostasiatische Lloyd (Shanghai).
Organ für die deutschen Interessen im fernen Osten, erscheint wöchentlich. 23. Jahrg. (1909) Nr. 1 und folgende.

Der Urwaldsbote (Blumenau).
Deutsche Zeitung in Blumenau, Staat Santa Catharina, Brasilien, erscheint wöchentlich zweimal. 16. Jahrg. (1908/09) Nr. 61 und folgende.

b) Fremdsprachliche.

The African Mail (Liverpool).
An independent Organ representing the commercial, industrial and political interests of West-Africa generally, erscheint wöchentlich. 2. Jahrg. (1908/09) Nr. 53 und folgende.

L'Afrique Française (Paris).
Bulletin mensuel du Comité de l'Afrique Française et du Comité du Maroc. 19. Jahrg. (1909) Nr. 1 und folgende.

L'Agricoltura Coloniale (Florenz).
Organo dell' Istituto Agricolo Coloniale Italiano e dei Servizi agrari dell' Eritrea e della Somalia Italiana, erscheint 6mal jährlich, seit Juli 1910 monatlich. Jahrg. III (1909) Nr. 1 und folgende.

Bollettino della Societa Africana d'Italia (Neapel).
Periodico Mensile. 28. Jahrg. (1909) Heft 1 und folgende.

Bulletin de Colonisation comparée (Brüssel).
Erscheint am 20. jed. Mts. Jahrg. 1910 Nr. 1 und folgende.

Bulletin de la Société Belge d'Études Coloniales (Brüssel).
Erscheint monatlich. 17. Jahrg. (1910) Nr. 1 und folgende.

Bulletin de l'office colonial.
2. Jahrg. (1908/09) Nr. 13 und folgende.

Bulletin officiel du Congo belge (Brüssel).
2. Jahrg. (1909) Nr. 1 und folgende.

Bulletin of the Imperial Institute (London).
Erscheint vierteljährlich. Band VII (1909) Nr. 1 und folgende.

Central Africa (London).
A monthly record of the Work of the universities' mission. 27. Jahrg. (1909) Nr. 313 und folgende.

La Dépêche Coloniale (Paris).
Journal quotidien. 17. Jahrg. (1909) Nr. 4019 und folgende.

La Dépêche Coloniale illustrée (Paris).
Erscheint zweimal monatlich. 9. Jahrg. (1909) Nr. 1 und folgende.

Diplomatic and Consular Reports (London).
Edited at the Foreign Office and the Board of Trade. Nr. 4178 (Januar 1909) und folgende.

L'Expansion Coloniale (Marseille).
Bulletin de l'Institut Colonial Marseillais, erscheint am 1. jed. Mts. 4. Jahrg. (1910) Nr. 30 und folgende.

The Japan Times (Tokyo).
Erscheint täglich. Jahrg. 1910 Nr. 4027 und folgende.

De Indische Mercuur (Amsterdam).
Weekblad voor Handel, Landbouw, Nijverheid en Mijnwesen in Nederlandsch Oost- en West-Indie. 32. Jahrg. (1909) Nr. 1 und folgende.

Journal d'Agriculture Tropicale (Paris).
(Agricole, scientifique et commercial), erscheint monatlich. 9. Jahrg. (1909) Nr. 91 und folgende.

Journal of the Royal Colonial Institute (London).
Erscheint monatlich, seit Januar 1910 als „United Empire". Session 1908—1909 Nr. 1—8.

The London and China Express (London).
Published weekly for despatch to China, Japan, Philippines, Siam, Borneo, Java, Straits Settlements, etc. Band LII (1910) Nr. 2422 und folgende.

The North-China Herald (Shanghai).
Erscheint wöchentlich. Band XCVI (1910) Nr. 2213 und folgende.

La Presse Coloniale (Paris).
Journal quotidien, Organe de Défense des Intérêts Coloniaux. 4. Jahrg. (1909) Nr. 902 und folgende.

Questions Diplomatiques et Coloniales (Paris).
Revue de Politique Extérieure, erscheint am 1. und 16. jed. Mts. 13. Jahrg. (1909) Nr. 285 und folgende.

La Quinzaine Coloniale (Paris).
Organe de l'Union Coloniale Française, erscheint am 10. und 25. jed. Mts. 13. Jahrg. (1909) Nr. 1 und folgende.

South Africa (London).
A weekly Journal for all interested in South African affairs. Band 81 (1909) Nr. 1045 und folgende.

The Tropical Agriculturist (Colombo, Ceylon)
and Magazine of the Ceylon Agricultural Society, erscheint am 15. jed. Mts. Band 32 Nr. 1 (Januar 1909) und folgende.

United Empire (London).
The Royal Colonial Institute Journal, erscheint monatlich. Band 1 (New-Series) Nr. 1 (Januar 1910) und folgende.

Abgeschlossen am 30. September 1910.

Bericht über das dritte Studienjahr.

Wintersemester 1910/11. — Sommersemester 1911.

Erstattet von

Professor Dr. K. Rathgen,
Vorsitzendem des Professorenrats,
und
Geheimem Regierungsrat Dr. Stuhlmann,
Generalsekretär der Zentralstelle.

Inhaltsverzeichnis

I. Allgemeines.

1. Verwaltung.

Das Kolonialinstitut untersteht unmittelbar dem Senate, der einen Kommissar für die Leitung des Instituts bestimmt. Senatskommissar ist zurzeit Herr Senator Dr. *W. von Melle,* Präses der Oberschulbehörde, der die Wissenschaftlichen Anstalten und das Allgemeine Vorlesungswesen zugehören, und Vorsitzender des Kuratoriums der Hamburgischen Wissenschaftlichen Stiftung. Dezernent für das Institut ist der Rat der Oberschulbehörde, Herr Dr. *Förster.*

Die Interessen der beiden Reichsämter werden durch Kommissare wahrgenommen, die den Senatskommissar beraten. Das Reichskolonialamt ist vertreten durch den Geheimen Oberregierungsrat Dr. *Schnee,* das Reichsmarineamt durch den Wirklichen Admiralitätsrat Professor Dr. *Köbner.*

Den Kaufmännischen Beirat bilden die Herren *Max M. Warburg,* in Firma M. M. Warburg & Co., Vorsitzender, *F. C. Paul Sachse* und *Eduard Woermann,* der am 31. Januar 1911 an die Stelle von Herrn *Justus Strandes* trat.

Die Verwaltung aller mit der Lehrtätigkeit an der Hochschule zusammenhängenden Angelegenheiten liegt in den Händen des Professorenrats, dem die dauernden Vertreter der Hauptfächer sowie der Leiter des Instituts für Schiffs- und Tropenkrankheiten angehören.

Der Professorenrat wählt aus seiner Mitte einen Vorsitzenden, der ihn nach außen vertritt und den geschäftlichen Verkehr mit dem Senatskommissar, in den Angelegenheiten der vom Reichskolonialamt entsandten Hörer auch mit dem Reichskommissar führt, ferner einen stellvertretenden Vorsitzenden und einen Schriftführer. Die Amtszeit der gewählten Herren beträgt 2 Jahre. Sie bilden den Ausschuß des Professorenrats, dem die Erledigung der laufenden Geschäfte, die Leitung der Immatrikulationen, endlich die Disziplinarangelegenheiten obliegen.

Den Ausschuß des Professorenrats bilden nach der am 15. Juni 1910 vorgenommenen Wahl die Herren:

Professor Dr. *K. Rathgen,* Vorsitzender,
Professor Dr. *G. Thilenius,* stellvertretender Vorsitzender,
Professor Dr. *K. Perels,* Schriftführer.

Die Zentralstelle des Instituts ist dem Senatskommissar in gleicher Weise unterstellt wie der Professorenrat. Sie hat die Aufgabe, die Verbindung des Instituts mit den kolonialen Interessenten in der Heimat und Übersee — in erster Linie in den Deutschen Schutzgebieten — anzubahnen und zu pflegen, diesen gewünschte Auskünfte zu geben, den Dozenten und den mit dem Institut in Verbindung stehenden hamburgischen wissenschaftlichen Anstalten Informationen und Materialien für Lehr- und Studienzwecke zu verschaffen und endlich eine Sammlung von Informationen über die wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Verhältnisse in den Kolonien anzulegen.

Der Senatskommissar ist befugt, sich in den Angelegenheiten der Zentralstelle des Kolonialinstituts direkt an die Gouvernements in den Kolonien zu wenden und deren Mitwirkung für die Arbeiten des Kolonialinstituts zu erbitten. Das Reichskolonialamt hat die hierfür erforderlichen Anordnungen erlassen und die Gouvernements angewiesen, daß diese und die ihnen unterstellten Beamten sich in einschlägigen Fragen unmittelbar an die Zentralstelle des Kolonialinstituts wenden und deren Zwecke fördern. Insbesondere hat das Reichskolonialamt dafür Sorge getragen, daß die für Lehr- und Forschungszwecke erforderlichen oder wünschenswerten Sammlungsgegenstände und Materialien aus den Kolonien, soweit irgend möglich, beschafft und der Zentralstelle zur Verfügung gestellt werden.

Die Zentralstelle wird von dem Generalsekretär Geheimrat Dr. *F. Stuhlmann* geleitet, den die wissenschaftlichen Mitarbeiter Kaiserl. Regierungsrat *H. Zache* und Dr. phil. *Waltz* unterstützen.

2. Studien- und Forschungsreisen.

Die praktischen Ziele des Unterrichts können nicht auf allen Gebieten ausreichend verfolgt werden, wenn die Dozenten auf die Literatur und die Ergebnisse der schriftlichen Anfragen in den Kolonien und anderen überseeischen Ländern beschränkt bleiben. Zumal auf dem Gebiete der Kolonialwirtschaft ist die persönliche Anschauung für den Dozenten unentbehrlich, der der raschen Entwicklung folgen will. Auf der andern Seite führt gerade der Unterricht zu Fragen, die an Ort und Stelle beantwortet werden müssen, und Anregungen zu eignen Untersuchungen, die in der Heimat nicht vollständig durchgeführt werden

können. Schließlich ist es eine natürliche Aufgabe des Kolonialinstituts und der mit ihm verbundenen Wissenschaftlichen Anstalten, an der Erforschung und Erschließung der Kolonien selbständig mitzuwirken. So ergab sich aus verschiedenen Gesichtspunkten die Notwendigkeit von Studienreisen.

Ende Februar reiste Herr Professor Dr. *Becker* mit staatlicher Unterstützung nach Ägypten, um in Kairo an der Zentralstelle der islamischen Bildung die neueren Strömungen im Islam zu studieren und frühere Studien über die englische Verwaltung Ägyptens zu ergänzen. Obwohl die Reise aus privaten Gründen früher als beabsichtigt abgebrochen werden mußte, konnten erfreuliche Resultate mit nach Hause gebracht werden, von denen einige bereits in der Zeitschrift „Der Islam" Bd. II veröffentlicht worden sind.

Die im vorigen Bericht angekündigte Reise von Herrn Dr. *Lindinger*, wissenschaftlichem Hilfsarbeiter an der Station für Pflanzenschutz, nach den Kanarischen Inseln hat dieser ausgeführt. Sie diente hauptsächlich dem Studium der Lebensbedingungen des auf den Kanaren heimischen Drachenbaumes und der Frage, ob seine Einführung in Deutsch-Südwestafrika möglich sei, wo er wegen seiner fleischigen, wasserreichen Blätter für die Viehhaltung und somit für die wirtschaftliche Entwicklung von großer Bedeutung werden kann. Die Ergebnisse seiner Forschungen hat Herr Dr. *Lindinger* in Band VI der Abhandlungen des Kolonialinstituts niedergelegt.

Die von dem Direktor der Schlachthof- und Viehmarktverwaltung Herrn Dr. *Neumann* zum Studium der Viehzucht nach Deutsch-Südwestafrika geplante Reise mußte wegen der Bedrohung des hiesigen Marktverkehrs durch die Maul- und Klauenseuche, die die längere Abwesenheit des Direktors von Hamburg nicht gestattete, auf einen späteren Termin verschoben werden.

Von Januar bis Mitte Mai weilte Herr Professor Dr. *Voigt*, Vorstand des Laboratoriums für Warenkunde der Botanischen Staatsinstitute, in Westafrika, wo sich ihm Gelegenheit geboten hat, die dortigen botanischen Verhältnisse kennen zu lernen. Herr Prof. Dr. *Voigt*, der im Vorjahre Ostafrika besucht hatte, konnte sich nunmehr auch mit den Pflanzungen in Kamerun und ihren Produktionsbedingungen genauer bekannt machen.

Der wissenschaftliche Assistent am Naturhistorischen Museum, Herr Professor Dr. *Michaelsen*, weilt seit Mitte März in Deutsch-Südwestafrika zur Ausführung einer zoologisch-biologischen Sammelreise.

Der von der Geographischen Gesellschaft in Hamburg unterstützte bisherige Hilfsarbeiter am Geographischen Seminar, Herr Dr. *Obst*, trat seine Reise nach Ostafrika im Dezember 1910 an, auf der ihn ein früherer Hörer des Kolonialinstituts, Herr *W. Gutsch*, begleitet.

Endlich ist in diesem Zusammenhange noch der Heimkehr der großen Südsee-Expedition der Hamburgischen Wissenschaftlichen Stiftung zu gedenken. Die glücklich und erfolgreich zurückgekehrten Mitglieder wurden am 24. März 1911 festlich begrüßt.

3. Veröffentlichungen.

Dem ersten im Oktober 1910 herausgegebenen Hefte der im Verlage von L. Friederichsen & Co. in Hamburg erscheinenden Abhandlungen des Kolonialinstituts, „Gewerbe und Handwerk in Ostafrika" von *F. Stuhlmann,* haben sich angeschlossen *Roehl:* Schambalasprache, *Westermann:* Die Sudansprachen, *Plehn:* Wasserverwendung und -verteilung im ariden Westen von Nordamerika, *Gmelin:* Die Verfassungsentwicklung Algeriens, und *Lindinger:* Reisestudien auf Tenerife über einige Pflanzen der Kanarischen Inseln und Bemerkungen über die etwaige Einbürgerung dieser Pflanzen in Deutsch-Südwestafrika.

Im Druck ist: *Endemann,* Sotho-Wörterbuch.

Es sei noch darauf hingewiesen, daß auch die Verlagsbuchhandlung L. Friederichsen & Co. die Herausgabe dieser Abhandlungen in dankenswerter Weise dadurch tatkräftig unterstützt, daß sie ein Drittel der Druckkosten auf ihr eigenes Risiko übernimmt.

4. Das neue Vorlesungsgebäude.

Das wichtigste Ereignis in der Geschichte des Kolonialinstituts im abgelaufenen Studienjahre war die feierliche Übergabe des Vorlesungsgebäudes durch seinen hochherzigen Schenker Herrn Edmund J. A. Siemers an die Hamburgische Unterrichtsverwaltung am 13. Mai 1911. Damit hat auch das Hamburgische Kolonialinstitut ein nach außen hin kenntliches Heim erhalten. Es sind damit auch mancherlei Schwierigkeiten des inneren Betriebes glücklich erledigt.

Als das Kolonialinstitut im Herbst 1908 eröffnet wurde, waren die Vorbereitungen für den neuen Bau bereits weit gediehen. Aber zunächst mußte die neue Anstalt sich mit Räumen behelfen, die trotz aller dankenswerten Fürsorge vielfach einen recht provisorischen und unvollkommenen Charakter hatten und vor allem über ein weites Stadtgebiet zerstreut lagen. Im Johanneum, in der Domstraße, im Verwaltungsgebäude in der Dammthorstraße, in den Museen und den naturwissenschaftlichen Instituten zersplitterte sich äußerlich der Betrieb, was zum mindesten mit viel Zeitverlust und mancher Unbequemlichkeit für die Verwaltung wie für Dozenten und Hörer verbunden war.

Der neue stattliche Bau vereinigt jetzt die Hörsäle und die Seminare mit der Zentralstelle des Kolonialinstituts und den Verwaltungsbureaus unter einem Dache in zweckmäßigen hellen und schönen Räumen, was der gemeinsamen Arbeit in jeder Beziehung förderlich sein wird.

5. Teilnahme an Versammlungen, auswärtige Besucher usw.

Wie im Vorjahre an der Ausstellung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, so beteiligte sich in diesem Jahre das Kolonialinstitut in umfassender Weise an der kolonialen Abteilung der großen Hygiene-Ausstellung in Dresden, an deren Erfolg die Mitwirkung des Instituts für Schiffs- und Tropenkrankheiten, der Botanischen Staatsinstitute sowie des Museums für Völkerkunde einen wesentlichen Anteil hatte.

Auf der im Juni 1911 in Cassel veranstalteten Wanderausstellung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft wurden Hölzer aus Deutsch-Ostafrika und graphische Darstellungen über die europäischen Pflanzungen in den tropischen Schutzgebieten ausgestellt, die den Beständen der Botanischen Staatsinstitute entnommen oder von ihnen angefertigt waren.

Im Februar 1911 besuchte der Ausbildungskursus der Berliner Gesellschaft für staatswissenschaftliche Fortbildung Hamburg zum Studium der Einrichtungen des hiesigen Handels. Den einleitenden Vortrag über die Bedeutung des Hamburger Handels für die deutsche Volkswirtschaft hielt in Berlin am 10. Februar Professor Dr. *Rathgen.*

Das Institut Colonial International tagte in diesem Jahre in Deutschland, und zwar in Braunschweig vom 19.—22. April. Von den hiesigen Mitgliedern nahmen die Herren *Rathgen*, *Stuhlmann* und *Thilenius* an den Verhandlungen teil.

Von den sonstigen zahlreichen, von Mitgliedern des Kolonialinstituts innerhalb und außerhalb Hamburgs gehaltenen Vorträgen seien wegen ihrer kolonialen Bedeutung nur der von Professor Dr. *Becker* am 6. Mai 1911 in der Londoner Abteilung der Deutschen Kolonialgesellschaft über den Islam und die Kolonisierung Afrikas gehaltene genannt, sowie die Vorträge von Professor *Meinhof* im Oktober 1910 im Verein für ärztliche Mission in Frankfurt a. M. über die Notwendigkeit des Sprachenlernens für den Missionsarzt und am 16. November 1910 in Dresden über Christentum und Naturreligion in einer gemeinschaftlichen Sitzung der dortigen Abteilung der Deutschen Kolonialgesellschaft und der evangelischen Missionsvereinigung junger Männer.

Von ganz besonderer Bedeutung für die kolonialwissenschaftliche Forschung war der vom 5.—8. Oktober 1910 tagende Dritte Deutsche Kolonialkongreß in Berlin, zu dessen Veranstaltern das Hamburgische Kolonialinstitut gehörte. Schon an der Vorbereitung zu dieser großen

Veranstaltung waren verschiedene Mitglieder des Hamburgischen Kolonialinstituts beteiligt gewesen. An den Verhandlungen selbst beteiligten sie sich in großer Zahl. Vorträge hielten die Herren *Becker, Meinhof, Nocht, Rathgen* und *Stuhlmann.*

Das Kolonialinstitut war ferner vertreten bei den folgenden Veranstaltungen:

10.—12. Oktober 1910: Jubiläum der Berliner Universität (Prof. Dr. *Marcks* und Prof. Dr. *Rathgen*).

1. Dezember 1910: Hauptversammlung der Deutschen Kolonialgesellschaft in Elberfeld (Prof. Dr. *Perels*).

20.—21. März 1911: 3. Deutscher Seeschiffahrtstag in Berlin (Prof. Dr. *Perels*).

9. Juni 1911: Hauptversammlung der Deutschen Kolonialgesellschaft in Stuttgart (Prof. Dr. *Perels*).

11.—12. Juni 1911: Jubiläum der Norddeutschen Missionsgesellschaft in Bremen (Prof. Dr. *Becker*).

Ende Juni 1911: Internationale Kautschukausstellung in London (Prof. Dr. *Voigt*).

30. August—2. September 1911: Internationaler Laryngo-Rhinologen-Kongreß in Berlin (Dr. *Panconcelli-Calzia*).

3.—8. September 1911: Internationale Vereinigung für vergleichende Rechtswissenschaft und Volkswirtschaftslehre in Heidelberg (Prof. Dr. *Perels*).

7.—9. Oktober 1911: 25jähriges Jubiläum der kgl. flämischen Akademie in Gent (Prof. Dr. *Borchling*).

Das Kolonialinstitut war regelmäßig vertreten bei den Sitzungen des Kolonialwirtschaftlichen Komitees und der Kolonialabteilung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, meistens durch Herrn Geheimrat Dr. *Stuhlmann.*

In dem Maße, wie das Kolonialinstitut bekannter geworden ist, hat sich auch die Zahl der Besucher vermehrt, welche seine Einrichtungen kennen lernen wollen.

Von den zahlreichen inländischen Besuchern seien vor allem Se. Hoheit der Herzog *Johann Albrecht* zu Mecklenburg, Regent von Braunschweig, Präsident der Deutschen Kolonialgesellschaft, genannt (27. August 1911), ferner der leider inzwischen verstorbene Unterstaatssekretär im Reichs-Kolonialamt Herr Dr. *Böhmer* und dessen Nachfolger, der frühere Ministerialdirektor im Reichs-Kolonialamt Herr Dr. *Conze.*

Bei den ausländischen Besuchern wurde klar, wie lebhaft heute in der ganzen Welt koloniale Studien die Aufmerksamkeit auf sich ziehen und neben der Forschung die Fragen der Organisation des kolonialen Unterrichts, insbesondere auch in den kolonialen Sprachen, und die

Methoden der Sammlung und Ordnung des ungeheuer werdenden Tatsachenmaterials die besten Köpfe beschäftigen. Es ist auch bemerkenswert, daß nicht bloß aus Staaten, die wie wir Neulinge in der Kolonialpolitik sind, sondern auch aus den alten Kolonialstaaten Besucher kamen, welche unsere Einrichtungen kennen lernen wollten. So konnten wir im Kolonialinstitut begrüßen aus England Sir *Harry H. Johnston,* aus Frankreich Herrn *Prudhomme,* Direktor des Jardin Colonial in Nogent s. M., aus Belgien den Direktor des Kongo-Museums in Tervueren, Herrn Baron *de Haulleville,* aus Holland Herrn Dr. *Wysman,* Professor in Utrecht und Mitglied des Organisationskomitees des neuen Kolonialinstituts, aus Japan die Herren *Shidehara* von der koreanischen und *Tsuchiya* von der formosanischen Verwaltung. Bemerkenswert ist auch das Interesse, das in Missionskreisen an unseren Studien entstanden ist, und insbesondere dem Seminar für Kolonialsprachen zahlreiche Besucher aus Deutschland und den deutschen Kolonien, wie aus England, Nordamerika, Finnland, Ägypten und Ostindien zuführte.

II. Hochschule.

1. Lehrkörper.

Einen schweren Verlust erlitt der Lehrkörper des Kolonialinstituts durch den Tod des Herrn Prof. Dr. *E. Zacharias* am 23. März 1911. War er bei seiner sonstigen reichen und mannigfaltigen Tätigkeit als Dozent des Kolonialinstituts erst mit Einrichtung der Kurse für Landwirte mehr hervorgetreten, so war seine Mitwirkung im inneren Leben des Kolonialinstituts um so eifriger und wirksamer. Von dem Auftauchen des ersten Planes der neuen Anstalt an, bei der Vorbereitung ihrer Begründung, bei der immer weiteren Ausgestaltung ihrer Einrichtungen war er unermüdlich für sie tätig. Seiner Erfahrung, seinem klugen, wohlüberlegten Rat, seinem erfrischenden Optimismus ist das Kolonialinstitut dauernden Dank schuldig.

Auch in diesem Berichtsjahre hat der Professorenrat den Kreis seiner Mitglieder erweitert. Die Einrichtung der Kurse für Landwirte gab den Anlaß für den Eintritt des Direktors des Physikalischen Staatslaboratoriums Herrn Prof. Dr. *Voller.* Die auf neue Lehrstühle zum 1. März 1911 nach Hamburg berufenen Professoren für englische Sprache und Kultur und für romanische Sprachen und Kultur, Herr Prof. Dr. *W. Dibelius* und Herr Prof. Dr. *B. Schädel,* wurden wegen der Bedeutung der von ihnen ver-

tretenen Kulturkreise für das Kolonialwesen auch in den Professorenrat des Kolonialinstituts berufen; ebenso Herr Prof. Dr. *Borchling,* der Inhaber des neuen Lehrstuhls für deutsche Sprachwissenschaft, nachdem der Unterricht im Kapholländischen in den Lehrplan aufgenommen war.

An Stelle des ausgeschiedenen Herrn Dr. *Radlauer* übernahm Herr Dr. *von Wrochem* die Übungen zur Einführung in das Kolonialrecht.

Entsprechend der Ausdehnung des afrikanischen Sprachunterrichts sowie der Phonetik traten dem Lehrkörper aus Hamburg bei die Herren Dr. *Panconcelli-Calzia* (Phonetik), *Klingenheben* (Hausa, Ful), wissenschaftliche Hilfsarbeiter am Seminar für afrikanische Sprachen. Herr Dr. *Panconcelli-Calzia* hielt außerdem noch die italienischen Sprachkurse. Der wissenschaftliche Mitarbeiter an der Zentralstelle, Herr Kaiserlicher Regierungsrat *Zache,* übernahm Kisuaheliübungen. Die neu eingeführten Vorlesungen über Experimentalchemie wurden Herrn Dr. *Sennewald,* Professor am Staatlichen Technikum, übertragen. Um den geographischen Unterricht auf eine breitere Grundlage stellen zu können, erhielt Herr Prof. Dr. *Schlee,* Oberlehrer an der Oberrealschule auf der Uhlenhorst, einen Lehrauftrag. Mit Vorlesungen über ausgewählte Kapitel aus der Tropenhygiene wurde der Abteilungsvorsteher am Institut für Schiffs- und Tropenkrankheiten, Herr Marineoberstabsarzt d. S. Prof. Dr. *Mühlens,* betraut. Der wissenschaftliche Hilfsarbeiter am Seminar für Geschichte und Kultur des Orients, Herr Dr. *Tschudi,* ist mit Schluß des Sommersemesters ausgeschieden.

Wie im vorigen, so wurden auch in diesem Berichtsjahre Vorlesungen und Vorträge von auswärtigen Herren gehalten. Herr Regierungsrat Dr. *Graef,* Düsseldorf, las wiederum über „Verwaltungspraxis in den deutschen Kolonien“. In Einzelvorträgen sprach im Wintersemester Herr Redakteur *O. Jöhlinger,* Berlin, über „Börse und Kolonien“, Herr Major a. D. *Langheld,* Berlin, über „Die im Auslande tätigen Truppen des Reichsmarineamts und des Reichskolonialamts (Organisation, Rekrutierung, Reglement, Expeditionsführung usw.)“, Herr Regierungsarzt Dr. *Külz* (Kamerun) über „Eingeborenenhygiene“, Herr Regierungsrat *Steinhausen* (Kamerun) über „Die Tätigkeit des praktischen Verwaltungsbeamten in Kamerun“. Über Missionskunde wurden im Sommersemester zum erstenmal zwei Kurse eingerichtet, die je einem evangelischen und einem katholischen Dozenten übertragen waren. Herr Pastor D. Dr. *Richter* aus Schwanebeck i. d. Mark sprach über „Die Geschichte der protestantischen Missionen in den deutschen Kolonien im Rahmen der allgemeinen Kultur- und Kolonialbewegung“. Im Anschluß daran sprach der außerordentliche Professor an der Universität Münster i. W., Herr D. Dr. *Schmidlin,* über „Die katholischen Missionen in den deutschen Kolonien“.

Im dritten Studienjahr gehörten demnach dem Kolonialinstitut die folgenden 61 Dozenten an.

Mitglieder des Professorenrats:

Becker, Dr. phil., Professor der Geschichte und Kultur des Orients,
Borchling, Dr. phil., Professor für deutsche Sprachwissenschaft,
Dibelius, Dr. phil., Professor der englischen Sprache und Kultur,
Franke, Dr. phil., Professor für Sprachen und Geschichte Ostasiens,
Gürich, Dr. phil., Professor, Direktor des Mineralogisch-Geologischen Instituts,
Keutgen, Dr. phil., Professor der Geschichte,
Kraepelin, Dr. phil., Professor, Direktor des Naturhistorischen Museums,
Marcks, Geheimer Hofrat, Dr. phil., Professor der Geschichte,
Meinhof, D., LL. D., Professor der afrikanischen Sprachen,
Nocht, Dr. med., Professor, Medizinalrat, Direktor des Instituts für Schiffs- und Tropenkrankheiten,
Passarge, Dr. phil., Professor der Geographie,
Perels, Dr. jur., Professor des öffentlichen Rechts,
Rathgen, Dr. rer. pol., Professor der Nationalökonomie,
Schädel, Dr. phil., Professor der romanischen Sprachen und Kultur,
Schorr, Dr. phil., Professor, Direktor der Sternwarte,
Thilenius, Dr. med., Professor, Direktor des Museums für Völkerkunde,
Voller, Dr. phil., Professor, Direktor des Physikalischen Staatslaboratoriums,
Zacharias, Dr. phil., Professor, Direktor der Botanischen Staatsinstitute.

Sonstige Vortragende:

Brick, Dr. phil., Professor, Wissenschaftlicher Assistent an den Botanischen Staatsinstituten, Station für Pflanzenschutz,
Cortijo, Lehrer der spanischen Sprache, Vizekonsul von Spanien,
Frl. *Ey,* Lehrerin der portugiesischen Sprache,
Fesca, Dr. phil., Professor der Landwirtschaft,
Förster, Dr. phil., Rat beim Kolonialinstitut,
Fülleborn, Dr. med., Professor, Kaiserl. Regierungsarzt, Oberstabsarzt a. D. der Schutztruppe für Deutsch-Ostafrika, Abteilungsvorsteher am Institut für Schiffs- und Tropenkrankheiten,
Glage, Professor, Obertierarzt,
Graef, Dr. jur., Regierungsrat, Düsseldorf,
Graff, Dr. phil., Observator der Sternwarte,
Hagen, Dr. phil., Professor, Wissenschaftlicher Assistent am Museum für Völkerkunde,
Hara, Wissenschaftlicher Assistent am Museum für Kunst und Gewerbe,
Harris, A. A., F. C. J., Lehrer der englischen Sprache,
Heepe, Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter am Seminar für Kolonialsprachen,

Heering, Dr. phil., Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter an den Botanischen Staatsinstituten,
Klebahn, Dr. phil., Professor, Wissenschaftlicher Assistent an den Botanischen Staatsinstituten,
Klingenheben, Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter am Seminar für Kolonialsprachen,
Koock, Bücherrevisor,
Lavoipière, Dr. phil., Lehrer der französischen Sprache,
Lauenstein, Dr. med., Oberarzt am Hafenkrankenhaus,
Lübbert, Fischereidirektor,
Michaelsen, Dr. phil., Professor, Wissenschaftlicher Assistent am Naturhistorischen Museum,
Mühlens, Dr. med., Professor, Abteilungsvorsteher am Institut für Schiffs- und Tropenkrankheiten,
Neumann, Dr. phil., Direktor der Schlachthof- und Viehmarktverwaltung,
Panconcelli-Calzia, Dr., Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter für Phonetik am Seminar für Kolonialsprachen,
Peter, Dr. phil., Professor, Staatstierarzt,
Pfeffer, Dr. phil., Professor, Kustos des Naturhistorischen Museums,
Radlauer, Dr. jur. et rer. pol., Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter am Seminar für öffentliches Recht und Kolonialrecht,
Reche, Dr. phil., Wissenschaftlicher Assistent am Museum für Völkerkunde,
Reh, Dr. phil., Wissenschaftlicher Assistent am Naturhistorischen Museum,
Richter, Dr. theol., D. D., Pastor, Schwanebeck i. d. Mark,
Schlee, Dr. phil., Professor an der Oberrealschule auf der Uhlenhorst,
Schmidlin, D. Dr., a. o. Professor an der Universität Münster,
Schwaßmann, Dr. phil., Observator der Sternwarte,
Sennewald, Dr. phil., Professor am Staatlichen Technikum,
Sokolowsky, Dr. phil., Direktorialassistent am Zoologischen Garten,
Sperber, Oberingenieur,
Tschudi, Dr. phil., Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter am Seminar für Geschichte und Kultur des Orients,
Uhde, Baumeister,
Voigt, Dr. phil., Professor, Vorstand des Laboratoriums für Warenkunde der Botanischen Staatsinstitute,
Winter, Kaidirektor,
von Wrochem, Dr. jur., Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter am Seminar für öffentliches Recht und Kolonialrecht,
Zache, Kaiserl. Regierungsrat, Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Zentralstelle des Kolonialinstituts,
Ziebarth, Dr. phil., Professor am Wilhelm-Gymnasium.

Eine Übersicht über die seit dem Wintersemester 1908/09 am Kolonialinstitut tätigen Dozenten gibt die nachfolgende nach Semestern geordnete Tabelle.

1	2	3	4	5	6
	Von den Dozenten waren:				
Semester	hamburgische Professoren im Hauptamte	Assistenten und Hilfsarbeiter d. Wissenschaftl. Anstalten und Seminare	sonstige hiesige Dozenten	auswärtige Dozenten	Gesamtzahl der Dozenten
WS. 1908/09....	9	4	4	2	19
SS. 1909	9	6	10	2	27
WS. 1909/10....	9	7	12	4 [1]	32
SS. 1910	10	7	16	2	35
WS. 1910/11....	12	12	13	5 [2]	42
SS. 1911	11	13	19	3	46

[1] Davon 3 zu Einzelvorträgen aus der kolonialen Praxis berufen.
[2] Davon 4 zu Einzelvorträgen aus der kolonialen Praxis berufen.

2. Wissenschaftliche Anstalten und Seminare.

Die für den Unterricht am Kolonialinstitut in Frage kommenden Sammlungen und Bibliotheken wurden auch im Berichtsjahre durch Anschaffung und Überweisung ergänzt und ausgebaut.

Aus den wissenschaftlichen Sammlungen des Naturhistorischen Museums sind folgende Neueingänge zu nennen:

Deutsch-Ostafrika. Eine große Sammlung ostafrikanischer Reptilien, Amphibien und Anthropoden, gekauft von Herrn Dr. *F. Eichelbaum.* Drei größere und eine kleinere Sendung schädlicher Insekten vom Biologisch-landwirtschaftlichen Institut in Amani. Eine große Zahl schädlicher Käfer von Herrn Obergärtner *Warnecke* (Geschenk).

Togo. Eine kleine Sendung schädlicher Käfer vom Kais. Gouvernement, sowie Fische und niedere Tiere; eine größere Sendung vom Kais. Bezirksamt Misahöhe.

Kamerun. Mehrere größere und kleinere Sendungen von der Westafrikanischen Pflanzungsgesellschaft Bibundi durch Herrn Dir. *Retzlaff* (Geschenk). Sammelausbeute des Herrn Gouvernementssekretärs *C. Bigge* in Buea (Geschenk).

Deutsch-Südwestafrika. Eine Anzahl schädlicher Käfer und Schildläuse vom Kais. Gouvernement in Windhuk. Sammelausbeute des Herrn Schiffsingenieurs *C. Manger* (Geschenk).

Samoa. Nashornkäfer mit ihren verschiedenen Entwickelungsstadien vom Kais. Gouvernement in Samoa. Eine außerordentlich reiche Sammlung samoanischer Fische und anderer Meerestiere von Herrn *E. Demandt* (Geschenk).

Maronn-Inseln. Eine interessante Kollektion kulturschädlicher Insekten, besonders der Kokospalme, von Herrn *H. Schipmann* (Geschenk).

Vom Institut für Schiffs- und Tropenkrankheiten wurden dem Museum außerdem aus sehr verschiedenen Ländern Zecken, Glossinen, Stegomyien, Eingeweidewürmer und andere mit Tropenkrankheiten in Beziehung stehende Tiere als Geschenk überwiesen.

Herr Prof. Dr. *W. Michaelsen* vom Naturhistorischen Museum unternahm eine halbjährige Studienreise nach Deutsch-Südwestafrika, teils zur wissenschaftlichen Erforschung der dortigen Tierwelt, teils zur Ergänzung der Lehrmittelsammlung des Kolonialinstituts. Das gesamte, sehr reiche Material geht in den Besitz des Museums über.

In der Bibliothek ist eine größere Zahl von Werken über tierische Schädlinge und koloniale Zoologie angeschafft.

Eine Zusammenstellung der Lehrmittel für den Unterricht über die Tierwelt unserer afrikanischen Kolonien ist von den Herren Professor Dr. *Michaelsen* und Dr. *Reh* in Angriff genommen und durchgeführt.

Das Museum für Völkerkunde hat im verflossenen Geschäftsjahre folgende größere Erwerbungen gemacht:

1. Ethnographische Sammlungen 10 000 Stück, photographische Platten 3000 Stück, Phonogramme 120 Stück, ferner Tagebücher, Zeichnungen usw. der Südsee-Expedition der Hamburgischen Wissenschaftlichen Stiftung. Herkunft: Admiralitätsgruppe, St. Matthias-Insel nebst Nachbarn, Neu-Pommern, Küste von Deutsch-Neuguinea, Kaiserin-Augusta-Fluß, Pelaugruppe, Karolinen, Marshall-Inseln. Erwerb: Leihgabe der Hamburgischen Wissenschaftlichen Stiftung.
2. Umfangreiche Sammlungen aus Französisch-Kongo und Kamerun von der Expedition des Herzogs *Adolf Friedrich* zu Mecklenburg. Erwerb: Überweisung durch das Komitee.
3. Kleinere Sammlungen aus Togo, Deutsch-Südwestafrika, Ostafrika, und Samoa durch Ankauf.

Die Arbeiten am Neubau des Museums schritten fort, so daß voraussichtlich im Sommer 1912 ein Teil des Museums zugänglich gemacht werden kann. Neben den Sammlungs-, Schau- und Verwaltungsräumen sind in dem Neubau auch ein großer und ein kleiner Hörsaal (letzterer für Übungen) sowie ein Lesezimmer vorgesehen.

Die Abteilung für angewandte Botanik der Botanischen Staatsinstitute erfuhr während der Zeit vom 1. Oktober 1910 bis 1. Oktober 1911 u. a. folgenden nennenswerten, vor allem das Gebiet der Kolonialwirtschaft betreffenden Zuwachs:

Aus Kamerun:

a) durch Schenkung:

1. eine größere Anzahl interessanter botanischer Objekte, die Herr Prof. Dr. *Voigt* auf seiner Studienreise nach der Westküste Afrikas sammelte und zu sammeln veranlaßte,
2. einige auf der Internationalen Kautschukausstellung in London 1911 zur Schau gestellte Kickxia- und Manihotstämme mit Zapfschnitten und diversen Zapfmessern nebst Proben von Kautschuk;

b) durch Kauf:

3. 112 photographische Vegetationsaufnahmen und Aufnahmen von Aufbereitungsanstalten kolonialer Produkte.

Aus Deutsch-Ostafrika:

durch Schenkung:

1. eine reichhaltige Sammlung von Nahrungsmitteln der Eingeborenen sowie diverse Sämereien,
2. eine Sammlung Hölzer und Herbarien.

Aus Deutsch-Südwestafrika:

durch Schenkung:

eine reichhaltige Sammlung von Nahrungsmitteln und Medizinalpflanzen der Eingeborenen sowie Weidegräsern.

Das Mineralogisch-Geologische Institut hat eine wesentliche Bereicherung seiner Sammlungen zur Geologie der Deutschen Schutzgebiete und der fremden Erdteile überhaupt erfahren.

Afrika: Prof. Dr. *Passarge* überwies sein reiches Belegmaterial für den geologischen Teil seines Kalahariwerkes dem Institut zur einstweiligen Aufbewahrung. Von der Innerafrikanischen Expedition des Herzogs *Adolf Friedrich* zu Mecklenburg kam eine umfangreiche Sendung von Gesteinsproben, gesammelt von Herrn Dr. *Schultze* im Hinterlande.

namentlich von Südkamerun, in das Institut und wurde makroskopisch untersucht. Es befinden sich einige neue Vorkommnisse sonst seltener sehr interessanter Gesteinsarten darunter. Von der Nordwestgrenze von Kamerun schenkte Dr. *Mansfeld* eine Reihe von Gesteinsproben und Fossilien. Aus Südostafrika erhielt das Institut eine große Sandsteinplatte mit prachtvoll erhaltenen Fischresten aus der jüngeren Triasformation von Herrn *Bergstedt* durch Herrn *M. Fischer.* Erzproben aus Südwest übergaben die Firmen *Woermann, Brock & Co., Matthias Rohde & Co.*, geschliffene Marmormuster die *Südwestafrikanische Marmorgesellschaft.* Aus Deutsch-Ostafrika wurden dem Institut Uranerze durch Herrn *Taube* und durch Herrn Prof. *Vosseler,* aus Algerien eine Reihe ausgezeichnet erhaltener Fossilien durch Herrn Geheimrat *Stuhlmann* geschenkt.

In Aussicht gestellt ist dem Institut die geologische Ausbeute der Zentralafrikanischen Expedition der Hamburger Geographischen Gesellschaft, ausgeführt von Herrn Dr. *Obst,* dem bisherigen wissenschaftlichen Hilfsarbeiter am Seminar für Geographie.

Wegen Überweisung von Dubletten der ostafrikanischen Saurierfunde sind Unterhandlungen mit Herrn Geheimrat *Branca* angeknüpft worden.

Südamerika: Die wertvolle Sammlung des Chileforschers Dr. *Plagemann* wurde dem Institut durch Frl. *J. Plagemann* geschenkt. Eine Sammlung von Erzen und wichtigen Mineralvorkommnissen aus Bahia erhielt das Institut von Herrn *H. Seeger.* Aus dem Flußgebiete des Purus stammt ein gut erhaltener fossiler Oberkiefer einer neuen Krokodilgattung Gryposuchus Jessei Gürich, den das Institut von Herrn *W. Jesse* erhielt. Eine Gesteinssammlung aus Uruguay, gesammelt von Herrn Dr. *Guillemain,* ist dem Institut einstweilen zur Verwahrung übergeben.

Australien: Von Herrn Dr. *Basedow* gelangte eine interessante Gesteinssammlung nach Hamburg; sie wurde durch Herrn Prof. Dr. *Passarge* dem Institut übermittelt.

Aus Melanesien wurden 19 Kisten von Gesteinen, gesammelt von der Melanesischen Expedition der Hamburgischen Wissenschaftlichen Stiftung dem Institut überwiesen; ihre Bearbeitung soll sofort in Angriff genommen werden.

Von der Deutschen Antarktischen Expedition des Herrn Oberleutnant Dr. *Filchner* liegt die Zusicherung vor, unserm Institut die geologische Ausbeute zu überlassen.

Endlich sind vom Reichsmarineamt die im Auftrage desselben gewonnenen Tiefseeproben dem Institut zur Bearbeitung überwiesen worden.

Der Besuch der Seminare war auch im verflossenen Jahre sehr rege.

Das Seminar für Öffentliches Recht und Kolonialrecht ist in den bisherigen Bahnen weiter ausgebaut worden.

Die Bibliothek umfaßt gegenwärtig rund 3000 Bände. Ihr Wachsen ist auch in dem abgelaufenen Jahre durch mannigfache Schenkungen gefördert worden.

In mehreren Fällen wurde das Seminar, zumal aus kaufmännischen Kreisen, um Nachweisung kolonialen Rechtsquellenmaterials und kolonialrechtlicher Literatur ersucht.

Die kolonialjuristische Schausammlung hat namentlich durch das Hinzutreten von Eingeborenen-Hoheitszeichen, Strafwerkzeugen (Kette, Fußfessel, Kiboko, Fimbo) und von Bildern aus dem kolonialen Rechtsleben (Gerichtsszenen und dergl.) eine, auch im Interesse der kolonialrechtlichen Vorlesungen gelegene, wesentliche Erweiterung erfahren.

Die Sammlung kolonialgerichtlicher Entscheidungen konnte dank dem Entgegenkommen des Reichskolonialamts sowie des Kaiserlichen Oberrichters von Kiautschou um eine Reihe lehrreicher Stücke vermehrt werden.

Auch die umfassende Beschäftigung der hamburgischen Gerichte mit kolonialen Rechtssachen ist für das Seminar von wesentlicher Bedeutung; im Berichtsjahre ist dem Seminar von den hamburgischen Gerichten ein reichhaltiges Aktenmaterial zur Verfügung gestellt worden, das in nicht unerheblichem Umfange den Vorlesungen und Übungen nutzbar gemacht werden konnte.

Als wissenschaftliche Hilfsarbeiter sind am Seminar tätig die Herren Gerichtsassessor Dr. *von Wrochem* und geprüfter Rechtskandidat Dr. *Pfülf.*

Die Tätigkeit des Seminars für Nationalökonomie und Kolonialpolitik vollzog sich in der bisher beobachteten Richtung.

Die Bibliothek wurde nach Maßgabe der vorhandenen Mittel weiter ausgebaut.

Der Leiter hielt im Wintersemester 1910/11 Übungen (in Referaten und Diskussionen) über eine Anzahl der wichtigsten Artikel des Welthandels (z. B. Baumwolle, Wolle, Kupfer, Salpeter, Kautschuk, Kaffee, Zucker, Tabak) ab, wobei vor allem die Organisation des Handels und die Preisbildung untersucht wurde. Die Zahl der Teilnehmer betrug 18.

Der wissenschaftliche Hilfsarbeiter Herr Dr. *Wagemann* schied zu Ostern 1911 aus, um eine längere Studienreise nach Südamerika anzutreten. In seiner Stellung folgte ihm Herr Dr. *Soltau.* Herr Dr. *Wagemann* hielt im Wintersemester 1910/11 Übungen über das Börsenwesen ab (25 Teilnehmer), Herr Dr. *Soltau* im Sommersemester 1911 volkswirtschaftliche Übungen im Anschluß an seine Vorlesungen (19 Teilnehmer).

Das Seminar für Geographie hat sich in erfreulicher Weise weiterentwickelt.

Am 1. Oktober schied Herr Dr. *Obst* aus seinem Dienst aus, da er im Winter eine Studienreise nach Ostafrika antrat, und Herr Dr. *Kremer*, der mit einer gründlichen und lehrreichen klimatischen Arbeit über Ostafrika in Münster promoviert hatte, trat an seine Stelle.

Die Bibliothek bestand am 1. April 1911 aus ca. 1650 Büchern, darunter 535 Zeitschriftenbänden. Die Kartensammlung enthält in erster Linie Kolonialkarten (45), auch die Zahl der Seekarten hat erheblich zugenommen (ca. 400).

Die Photographiensammlung bezieht sich hauptsächlich auf die afrikanischen Kolonien, Algerien und Südamerika, sie ist im Berichtsjahre bedeutend erweitert worden. Die Zahl der Diapositive beträgt z. Zt. ca. 1575, außerdem wurden Apparate, Reliefs, Karten usw. angeschafft.

Die Bibliothek des Historischen Seminars hat neben den Anschaffungen aus laufenden Mitteln im Berichtsjahr eine erfreuliche Bereicherung erfahren durch die besondere Bewilligung von ℳ 5750 für den Ankauf der Monumenta Germaniae Historica; ferner durch Zuweisung von Büchern aus der Bibliothek des verstorbenen Grafen *von Götzen* und aus der des Oberlehrerinnenkursus, endlich durch private Schenkungen.

Die Bibliothek des Seminars für Geschichte und Kultur des Orients wuchs im Berichtsjahr auch über die etatsmäßige Vermehrung (2000 ℳ) hinaus durch namhafte Geschenke.

Zur leichteren Benutzung der Bibliothek ist im Berichtsjahre ein alphabetischer und ein Realkatalog der Bücherbestände des Seminars angefertigt worden.

Dank der Munifizenz von Senat und Bürgerschaft erhielt das Seminar im Berichtsjahre außer diesen Geschenken eine einmalige außerordentliche Zuwendung von Mk. 2000, von denen die Hälfte zur Ergänzung einiger Lücken, die andere Hälfte zur Beschaffung der wichtigsten ibaditischen Literaturwerke bestimmt war. Die ibaditischen Werke wurden zum Teil vom Direktor in Cairo selbst ausgesucht. Auch hat das Seminar vom Berichtsjahre an auf die wichtigsten arabischen Tageszeitungen abonniert.

Die Lichtbildersammlung des Seminars wurde ergänzt durch Diapositive von Aufnahmen aus West- und Ostafrika, besonders Kilwa, Kisiwani und durch Aufnahmen von Objekten der Münchener Ausstellung, die das Seminar der Vermittlung von Herrn Professor *Jacob* in Erlangen verdankt.

Auf der gleichen Ausstellung gelang es dem Seminar in Gemeinschaft mit dem Museum für Völkerkunde, eine Reihe wertvoller arabischer Grabsteine für Studienzwecke zu erwerben. Dieselben sind vorläufig im Museum für Völkerkunde mit den von diesem Museum erworbenen Stücken zusammen aufgestellt.

Mit den Mitteln des Seminars wurden im Berichtsjahre folgende gutachtliche Arbeiten angefertigt:

1. Herr Dr. *Tschudi* übersetzte für die Kaiserl. Universitäts- und Landesbibliothek in Straßburg einige türkische Urkunden.
2. Der Direktor verfaßte für den Gouverneur von Deutsch-Ostafrika ein ausführliches Gutachten über den Inhalt der dem Seminar überwiesenen ostafrikanischen Bibliothek, das dann erweitert und mit genauer wissenschaftlicher Begründung in „Islam“ II, 1 veröffentlicht wurde.

In den Räumen des Seminars, aber als eigene Veranstaltung, tagte der vom Direktor gegründete orientalistische Abend, sowohl im Winter- wie im Sommersemester. Etwa zehn wissenschaftlich interessierte Herren aus Hamburg vereinigen sich bei dieser Gelegenheit, um einen wissenschaftlichen Vortrag des einen oder des anderen aus ihrer Mitte anzuhören. Die Voraussetzung zur Teilnahme an diesen zwanglosen Seminarabenden bildet eine Kenntnis der Anfangsgründe des Arabischen oder einer anderen orientalischen Sprache. Mit dem Schluß des Berichtsjahres gab Herr Dr. *Rud. Tschudi,* der seit Ostern 1910 am Seminar als wissenschaftlicher Hilfsarbeiter beschäftigt war, diese Tätigkeit auf, um nach einer süddeutschen Universität überzusiedeln. Die Leitung des Seminars sieht diesen hoffnungsvollen jungen Gelehrten, der seine Kräfte weit über seine offiziellen Pflichten hinaus in den Dienst des Seminars gestellt hatte, mit aufrichtigem Bedauern von Hamburg scheiden. An seine Stelle ist Herr Dr. *E. Graefe* getreten. Als Sprachgehilfe für Arabisch (Dialekt von Ägypten) wird *R. R. Zaid* beschäftigt.

Das Seminar für Kolonialsprachen hat seine Bibliothek durch Ankauf und Geschenke auf über 700 Bände vermehrt. Sie wird von den Zuhörern sehr viel benutzt. Für das phonetische Studium ist ein besonderes Laboratorium mit guten Instrumenten eingerichtet, dessen Leitung dem wissenschaftlichen Hilfsarbeiter für Phonetik am Seminar für Kolonialsprachen, Herrn Dr. *Panconcelli-Calzia,* übertragen ist. Das Laboratorium wird sehr stark benutzt, so daß es nicht möglich war, alle Anforderungen zu befriedigen. An die Leitung des Seminars sind wiederholt Anfragen aus geschäftlichen Kreisen über sprachliche Dinge mündlich und schriftlich gerichtet und beantwortet worden. Seit dem 7. Oktober 1910 gibt das Seminar die „Zeitschrift für Kolonialsprachen“ heraus mit Unterstützung der Hamburgischen Wissenschaftlichen Stiftung und Hamburger Freunde. Durch diese Zeitschrift ist das Seminar in Verbindung getreten mit einer großen Anzahl von Fachleuten in Europa, Afrika und Indonesien. Die Fülle der einlaufenden Manuskripte zeigt, wie groß das Bedürfnis gewesen ist.

Die Vorlesungen und Übungen im Seminar haben sich im Sommersemester außer auf Suaheli auch auf Duala und Ful erstreckt, und so wurde die Anstellung eines weiteren Hilfsarbeiters und zweier einge-

borenen Sprachgehilfen für Duala und Ful notwendig. Die Anzahl der Zuhörer im Suaheli ist erheblich gestiegen.

Für die Mediziner wurden besondere Suahelikurse eingerichtet, die ihren Wünschen angepaßt waren, und die Kolonialbeamten erhielten in einem von Herrn Regierungsrat *Zache* abgehaltenen Kursus besondere Anleitung für die koloniale Praxis.

Im Germanistischen Seminar wurde Unterricht im Kapholländischen erteilt.

Im Sommersemester 1911 traten dem Seminar bei Herr *Klingenheben* als wissenschaftlicher Hilfsarbeiter und als Sprachgehilfen für Duala *Peter Makembe,* für Hausa und Ful *Hadj Musa bin Adam el Fulani.*

Dem phonetischen Laboratorium des Seminars für Kolonialsprachen waren zunächst phonetische Untersuchungen über afrikanische Sprachen sowie die phonetische Ausbildung der Studierenden derselben Sprachen übertragen.

Das Laboratorium ist im Physikalischen Staatslaboratorium untergebracht. Mit Ausnahme der speziellen Vorrichtungen für die Photographie der Stimme ist es mit allen für phonetische Untersuchungen nötigen Instrumenten ausgerüstet. Außerdem stehen dem Laboratorium sämtliche akustischen Instrumente und Vorrichtungen sowie andere für die Phonetik in Betracht kommenden Hilfsapparate des Physikalischen Staatslaboratoriums zur Verfügung.

In erster Linie hat das Laboratorium zu linguistischen Zwecken, und zwar zu Untersuchungen über phonetische Erscheinungen in sechzehn (afrikanischen, asiatischen und europäischen) Spachen gedient, wie z. B. die Tonbewegung im Ewe, Hottentottischen, Chinesischen und in verschiedenen europäischen Sprachen; das sogenannte „stimmhafte *h*" im Arabischen und Tschechischen; die gutturales verae *ʿain* und *hamza* im Arabischen; der Starkton; der Luftdruck bei den Konsonanten, z. B. im Suaheli usw. Als Versuchspersonen dienten selbstverständlich Eingeborene, die, was afrikanische und asiatische Sprachen anbelangt, entweder von der Woermann-Reederei uns freundlichst überlassen oder vom Hafenkrankenhaus geholt wurden.

Außer obigen speziell linguistischen Untersuchungen wurden auch andere Gebiete der Phonetik berücksichtigt, wie z. B.: verschiedene technisch-mechanische Fragen: die Genauigkeit der Stimme; spezielle Fragen der Atmungslehre; stimmpädagogische Fragen usw. Alle in diesem Abschnitt zitierten Untersuchungen bilden das Material zu wissenschaftlichen Arbeiten, die zum Teil bereits veröffentlicht sind und zum Teil noch veröffentlicht werden sollen.

Der Direktor des Allgemeinen Krankenhauses zu Eppendorf benutzte die Vorrichtungen des Laboratoriums für die Untersuchungen der Herztöne.

Die Kurse des Laboratoriums sind so eingerichtet, daß jeder für die Phonetik Interessierte in ihnen brauchbares und nützliches Material finden und sie eventuell gleichzeitig besuchen kann. Der Arzt, Linguist oder Missionar, der sich für die Kolonien rüstet, wird im Kursus für Stimm- und Sprechpädagogen eine eingehendere Behandlung von Erscheinungen finden, die für unseren Begriff pathologisch, in verschiedenen Kolonialsprachen dagegen normal sind (wie z. B. sigmatismus interdentalis oder lateralis, Näseln usw.). Andererseits wird der Stimmpädagoge in dem Kursus für Linguisten u. a. seine Kenntnisse über die musikalische Höhe durch die eingehende Behandlung des Tonfalles in der Sprache, der eine so wichtige Rolle in afrikanischen und verschiedenen orientalischen Sprachen spielt, erweitern; in demselben Kursus wird der Sprechpädagoge reichlich Gelegenheit haben, die Lautverbindungen zu identifizieren, die gegenseitige Beeinflussung der Laute näher zu behandeln und die Rolle kennen zu lernen, die das Gehör und die Sprachfehler im Lautwandel spielen.

In phonetisch-therapeutischer Hinsicht wurden auch mehrere mit Sprachstörungen (Stottern, Sigmatismus und partieller Taubheit) behaftete Personen untersucht bezw. unterrichtet.

Veröffentlichungen.

Panconcelli-Calzia. Über den aspirierten und nichtaspirierten Verschlußlaut sowie den Frageton im Suaheli. Ztschr. für Kolonialsprachen, 1911, I Bd., 4. Heft, 12 S., 3 Fig.

Panconcelli-Calzia. Die Sprachmelodie in italienischen Sätzen und in einem italienischen Gedicht. Med.-päd. Monatsschrift für die gesamte Sprachheilkunde, 1911, Juniheft, 14 S., 3 Tafeln.

Panconcelli-Calzia. Italiano (Fonetica-Morfologia-Testi). IV. Bd. der Sammlung „Skizzen lebender Sprachen". Leipzig, B. G. Teubner, 1911, XII + 139 S., 10 Fig.

Panconcelli-Calzia. Die Verwendungen des Phonographen und Grammophons in der experimentellen Phonetik. Aus: Führer durch die Ausstellung des III. Internationalen Laryngo-Rhinologen-Kongresses, 1911, 12 S., 10 Fig.

Spezielle Vorträge.

Panconcelli-Calzia. Die Sprachmelodie in romanischen Sprachen; gehalten am 14. März 1911 auf Einladung der „Neusprachlichen Gesellschaft" zu Hamburg.

Das Laboratorium beteiligte sich an der Ausstellung für experimentelle Phonetik anläßlich des III. Internationalen Laryngo-Rhinologen-Kongresses, Berlin, 30. August—2. September 1911.

Die Ausstellung konnte nicht ganz nach Wunsch beschickt werden,

weil das Laboratorium erst Anfang dieses Jahres in Benutzung genommen wurde. Folgendes wurde ausgestellt: von Fräulein *Hoffmann:* Resultate von Untersuchungen über kranke und gesunde, geschulte und ungeschulte Gesangsstimmen mittels der Marbeschen Rußflammen; von *Panconcelli-Calzia:* eine Vorrichtung zur Erleichterung der Ausmessung von langen Papierstreifen mit den Marbeschen Rußringen; Resultate von Untersuchungen über die Genauigkeit der Gesangsstimme, Sprachmelodie im Suaheli, Deutschen und Italienischen (mittels der Marbeschen Rußflammen); das *ʿain* und *hamza* (knarrender und harter Stimmeinsatz), das „stimmhafte *h*" und der Starkton im Arabischen (mittels der graphischen Methode).

Die zahlreichen Besucher (über 50), deren sich das Laboratorium in seinem ersten Lebensjahre zu erfreuen hatte, setzen sich aus Universitätsprofessoren, Linguisten, Theologen, Ärzten, Gesangspädagogen, Verwaltungsbeamten, Studenten usw. aus Europa und Afrika zusammen.

Anregend hat die Tätigkeit des Laboratoriums insofern gewirkt, daß die Missionsgesellschaft des Göttlichen Wortes zu Steyl auf die Empfehlung eines ihrer Mitglieder hin, das sich im Sommersemester 1911 in Hamburg phonetisch hatte ausbilden lassen, ein kleines Laboratorium in Togo eingerichtet hat.

Unter den Hospitanten und Hospitantinnen befanden sich eine Reihe von Missionaren evangelischer und katholischer Gesellschaften, die sich außer am sprachlichen Unterricht auch an einer Reihe anderer Unterrichtszweige wie Geographie, Islamkunde, Ethnographie, Tropenhygiene beteiligten.

Im Ostasiatischen Seminar ist die Bibliothek in der bisherigen Weise weiter entwickelt worden. Es ist gelungen, vollständige oder fast vollständige Serien einiger wertvoller älterer und nicht mehr bestehender Fachzeitschriften, wie des Chinese Repository, der China Review u. a., zu erwerben. Die Schaffung einer chinesischen Bibliothek bleibt nach wie vor eine zu lösende Aufgabe. Ein Anfang ist gemacht durch die Beschaffung des buddhistischen Tripitaka in chinesischer Sprache und japanischer Ausgabe für die Stadtbibliothek. Im ganzen zählt die Seminarbibliothek jetzt an 550 Bände abendländischer Literatur.

Das Seminar ist in den neuen Räumen des Vorlesungsgebäudes vortrefflich untergebracht.

Die Einrichtung des Seminars für romanische Sprachen und Kultur begann Anfang April 1911. Am 15. Mai konnte es für die Benutzer geöffnet werden. Es unterstützt — im Rahmen des Kolonialinstituts — die kolonialen und überseeischen Studien durch die Pflege des praktischen Sprachunterrichts im Französischen, Italienischen, Spanischen und Portugiesischen, durch die Pflege der auf romanische Überseeländer bezüglichen wissenschaftlichen Studien, insbesondere linguistischer, volkskundlicher und kulturgeschichtlicher Art.

Da die romanistischen, insbesondere auf die spanisch-portugiesischen Länder, Süd- und Mittelamerika, bezüglichen Überseestudien in Deutschland entweder überhaupt nicht gepflegt werden oder sich erst in ihrem Anfangsstadium befinden, war für das hamburgische romanistische Seminar sowohl in der Organisation des wissenschaftlichen und praktischen Lehrbetriebs als auch beim Ausbau der Bibliothek von vornherein durch enge Anlehnung an die Ergebnisse und Methoden der reich entwickelten europäischen Romanistik eine solide Grundlage zu schaffen. Die für die Bedürfnisse des allgemeinen und fachwissenschaftlichen Vorlesungswesens erforderliche Einrichtung der Studien und Informationsmittel sowie des Lehrbetriebs, der dem romanistischen Lehrbetrieb an Universitäten in methodischer Hinsicht entspricht, war daher zugleich eine notwendige Voraussetzung für eine sprach- und kulturwissenschaftliche Bearbeitung der romanischen Übersee, mit deren Vorbereitung im Sommersemester 1911 begonnen wurde.

Die Bibliothek des Seminars, in der 81 Zeitschriften und Periodika (darunter Tageszeitungen aus den wichtigeren romanischen Ländern) aufliegen, erfreute sich reger Benutzung sowohl von Seiten fachwissenschaftlicher Interessenten als auch der Hörer des Kolonialinstituts. Vom 15. Mai bis 31. September 1911 betrug die Frequenzziffer 548 (bis 31. Dezember 1911: 874).

Im Sommersemester 1911 wurde mit der systematischen Sammlung von Informationsmaterialien romanistischer Art, die sich auf die in Betracht kommenden Überseeländer beziehen, begonnen. Insbesondere besitzt das Seminar eine B i b l i o g r a p h i e in Form von Kartenregistern, in der sämtliche Neuerscheinungen aus dem Gebiet der romanischen Sprachkunde (von 1908 ab), unter Einschluß der Zeitschriftenaufsätze, enthalten sind. Sie umfaßt die Abteilungen: Allgemeine Sprachwissenschaft, Phonetik, Sprachgeographie, Volkskunde, Sprachkunde im Einzelnen (nach einzelnen Sprach- und Mundartengebieten geographisch geordnet), Grenzgebiete. Sie ist, ebenso wie die Mehrzahl der aufliegenden Zeitschriften, von der internationalen Gesellschaft für romanische Mundartenforschung (Société internationale de dialectologie romane), deren beide Zeitschriften (Revue und Bulletin de dialectologie romane) im Seminar redigiert werden, zur Verfügung gestellt und wird fortlaufend durch das neueste bibliographische Material ergänzt.

Das Studium der romanischen Sprachgeographie wurde durch die Erwerbung der 1920 Karten des Atlas linguistique de la France von Gilliéron und Edmont, der ein reiches, noch fast unbearbeitetes Rohmaterial enthält und die Methoden der romanischen Sprachforschung in neue Bahnen zu lenken berufen ist, ermöglicht. Zur Förderung der wissenschaftlichen und praktischen Sprachkunde wurde mit der Anlage

einer Sammlung von nach linguistischen Gesichtspunkten hergestellten romanischen Phonogrammen begonnen. Ihr Ausbau soll in den nächsten Semestern erfolgen. Zur Unterstützung der phonetischen Studien wurden die notwendigsten Apparate angeschafft. Der alphabetische und ein systematischer Katalog sind in den Herbstferien 1911 zu Ende geführt worden und werden fortlaufend weitergeführt.

Im Rahmen des Kolonialinstituts las der Direktor des Seminars eine Einführung in die allgemeine Phonetik; den praktischen französischen Sprachunterricht erteilte während des Berichtsjahres Herr Dr. *C. Lavoipière*, den italienischen Herr Dr. *G. Panconcelli-Calzia*, den spanischen Herr *L. Cortijo*, den portugiesischen Fräulein *L. Ey*. Als wissenschaftlicher Hilfsarbeiter ist Herr Dr. *F. Krüger* am 18. April 1911 am Seminar angestellt.

Das Seminar für englische Sprache und Kultur wurde in der Mitte des Berichtsjahres eröffnet; die Bestände sind im Augenblick natürlich noch gering. Da aber eine gute Sammlung von Büchern über englische Kolonien im Seminar für Nationalökonomie und Kolonialpolitik vorhanden ist, ist auch für den Anfang eine Orientierung über einschlägige Fragen möglich. Unter den für das englische Seminar bereits angeschafften Werken mögen hervorgehoben sein: die Encyclopaedia Britannica, das Dictionary of National Biography sowie eine Reihe von Karten über die englischen Kolonien. Aus der Bibliothek des verstorbenen Grafen *von Götzen* erhielt das Seminar einige Zuwendungen.

Das Germanistische Seminar wurde im Wintersemester 1910/11 eingerichtet. Die Bibliothek umfaßte am 1. August 1911 726 Nummern mit etwa 2423 Bänden, von denen die größere Hälfte der germanischen Sprachgeschichte und älteren deutschen Literatur angehört. Besonderer Wert ist auf vollständige Reihen der wichtigsten Fachzeitschriften und Sammelwerke gelegt. In der Bibliothek ist von vornherein dem Niederländischen ein gleichberechtigter Platz neben den übrigen deutschen Sprachgebieten angewiesen worden. In einer besonderen Abteilung werden Wörterbücher, Texte und Abhandlungen zu denjenigen kolonialen Sprachen und Mischsprachen gesammelt, an deren Ausbildung das Hoch- oder Niederdeutsche resp. Niederländische Anteil gehabt hat.

Das Seminar besitzt ferner einen phonographischen Apparat zur Aufnahme von Mundarten; es sind in erster Linie die niederdeutschen Mundarten des hamburgischen Staatsgebietes ins Auge gefaßt worden.

Für den landwirtschaftlichen Unterricht wurden von der Firma Hansing & Co., Hamburg, 3 Schädel von ostafrikanischen Rindern, von der Norddeutschen Wollkämmerei und Kammgarnspinnerei, Delmenhorst, ein auf einer Holztafel aufgespanntes Schaffell mit Bezeichnung der verschiedenen Wollqualitäten überwiesen. Ferner wurden 20 Rasse-Tierstatuetten angekauft.

3. Unterricht.

Die Entwicklung des Unterrichts kommt zunächst äußerlich in der Zahl der gehaltenen Vorlesungen und Kurse zum Ausdruck:

WS. 1908/09 .... 17 Vorlesungen und Übungen
SS. 1909 .... 30 „ „ „
WS. 1909/10 .... 50 „ „ „
SS. 1910 .... 54 „ „ „
WS. 1910/11 .... 67 „ „ „
SS. 1911 .... 86 „ „ „

Die im letzten Jahresberichte charakterisierte Fortbildung der Gliederung des Unterrichts hat sich weiterentwickelt.

Vom Wintersemester 1909/10 ab wurden die Vorlesungen und Übungen in der folgenden Einteilung angekündigt:

I. Vorlesungen: 1. Geschichte, Rechts- und Staatswissenschaften; 2. Kolonialwirtschaft; 3. Landes- und Völkerkunde; 4. Naturwissenschaften; 5. Hygiene; 6. Sprachen. II. Unterricht in technischen Hilfsfächern. III. Unterricht in körperlichen Übungen.

Vom Wintersemester 1910/11 ab sind Kolonialwirtschaft und Naturwissenschaften in eine Gruppe zusammengezogen.

Die Zahl der einzelnen Vorlesungen im 3. Studienjahr gegenüber den beiden vorhergehenden Jahren in den betreffenden Wissenschaftsgebieten gibt folgende Übersicht:

	1. Studienjahr		2. Studienjahr		3. Studienjahr	
	WS. 1908/09	SS. 1909	WS. 1909/10	SS. 1910	WS. 1910/11	SS. 1911
I. Vorlesungen:						
1. Geschichte, Rechts- und Staatswissenschaften ...	5	7	5	8	8	10
2. Kolonialwirtschaft und Naturwissenschaften ...	3	12	14	20	22	22
3. Landes- und Völkerkunde	5	6	5	7	5	11
4. Hygiene	3	—	3	—	3	2
5. Sprachen	2	3	14	20	26	31
II. Unterricht in technischen Hilfsfächern	1	5	2	4	1	8
III. Unterricht in körperlichen Übungen	—	3	2	3	2	2
	19	36	45	62	67	86
Zusammen ...	55		107		153	

Gegen das Vorjahr fällt die Vermehrung der Sprachkurse um 23 auf. Besonders erfuhr der Unterricht in den afrikanischen Sprachen eine

bedeutende Erweiterung. Neu eingerichtet sind Kurse im Ful und Kapholländischen, ferner Suaheliübungen über Eingeborenenbehandlung und Eingeborenenrechtspflege (Schaurikunst). Für den Unterricht im Duala, Ful und Kapholländischen wurden eingeborene Sprachgehilfen angestellt.

Die Phonetik erfuhr ebenfalls eine bedeutende Ausdehnung. Es wurde ein phonetisches Laboratorium eingerichtet, dem die Erforschung der sprachlichen Laute der am Hamburgischen Kolonialinstitut gelehrten Sprachen sowie andere linguistische und phonetische Untersuchungen obliegt. Es ist zunächst dem Seminar für Kolonialsprachen angegliedert und der Leitung eines wissenschaftlichen Hilfsarbeiters unterstellt worden. Neben die europäischen Sprachen trat Italienisch, das von demselben Hilfsarbeiter gelehrt wird.

Im Wintersemester mußten die Kurse Englisch II und Französisch II des großen Andranges wegen geteilt werden.

Die Kurse in den neueren Sprachen haben in erster Linie praktischen Bedürfnissen zu entsprechen. Um den Hörern die Möglichkeit zu geben, sich innerhalb eines Jahres genügende sprachliche Kenntnisse anzueignen, um sich im fremden Lande wenigstens verständigen zu können, wurden auch in den außerafrikanischen Sprachen, mit Ausnahme des Chinesischen und der orientalischen Sprachen, vierstündige Anfängerkurse eingerichtet, die sich durch zwei Semester hindurchziehen und die ihren Fortgang in den sich an sie anschließenden Kursen für Fortgeschrittene finden sollen. Auf diese Weise wird ein regelmäßiger Turnus herbeigeführt und den Hörern Gelegenheit zum systematischen Erlernen der Sprache geboten. Die Anfängerkurse in den neueren Sprachen, mit Ausnahme der englischen Sprache, in der mit Rücksicht auf ihre Verbreitung über die ganze Welt in jedem Semester ein vierstündiger Anfängerunterricht gegeben wird, beginnen im Herbst eines jeden Jahres.

Der Andrang zu diesen Kursen, besonders in der englischen und französischen Sprache, steigert sich von Semester zu Semester. Um aber diese Kurse ihrer eigentlichen Bestimmung zu erhalten, nämlich dem sich für Übersee vorbereitenden Hörer neben den kolonialwissenschaftlichen Vorlesungen die Möglichkeit zu geben, sich zugleich auch die Sprache des für ihn in Frage kommenden Landes anzueignen, wurde die Teilnehmerzahl auf 20 beschränkt. Für Englisch und Französisch, die meistbegehrten Sprachen, mußte ferner die Bestimmung getroffen werden, daß in erster Linie nur solche Hörer und Hospitanten zugelassen werden, die außer den genannten Sprachen auch kolonialwissenschaftliche Vorlesungen hören.

Eine weitere Ausdehnung hat der Unterricht dadurch erfahren, daß von jetzt an, zum erstenmal im Sommersemester 1911, das Reichskolonialamt auch die in die Schutzgebiete zu entsendenden Tropenärzte dem Ham-

Die einzelnen Wissenschaftsgruppen	WS. 1908/09		SS. 1909		WS. 1909/10		SS. 1910		WS. 1910/11		SS. 1911	
	Hörer	Hospitanten	Hörer	Hospitanten	Hörer	Hospitanten	Hörer	Hospitanten	Hörer	Hospitanten	Hörer	Hospitanten
I. Kolonialgeschichte und Missionskunde	36	1	58	3	35	3	83	—	32	3	67	4
II. Kolonialpolitik	80	36	81	30	78	39	106	43	119	25	133	25
III. Kolonialrecht und Kolonialverwaltung	126	3	54	3	64	2	72	5	71	5	98	—
IV. Tropenhygiene	98	5	74	1	112	16	25	2	104	16	75	12
V. Geographie und Geologie	153	6	102	9	56	14	107	9	34	1	161	8
VI. Islamkunde	23	—	25	—	25	4	22	5	18	3	30	10
VII. Völkerkunde	37	1	36	2	38	4	32	6	31	4	62	7
VIII. Sprachen:												
a) Phonetik	—	—	—	—	—	—	—	8	4	9	3	14
b) afrikanische Sprachen	12	1	16	4	15	2	14	15	21	11	64	22
c) orientalische „	13	1	8	—	2	3	—	3	3	5	3	6
d) ostasiatische „	7	1	—	—	—	3	3	2	8	5	4	3
e) romanische „	—	—	—	—	13	31	22	35	29	80	21	34
f) Englisch	23	—	39	—	39	21	38	22	49	61	51	24
g) Neugriechisch	—	—	—	—	—	6	—	5	—	8	—	9
IX. Koloniale Landwirtschaft: Pflanzenbau	—	—	93	6	104	28	121	19	83	26	60	15
X. „ „ Tierzucht	—	—	102	3	30	13	61	5	36	7	57	—
XI. Angewandte Zoologie	31	—	77	7	41	6	38	2	9	2	73	2
XII. „ Botanik	75	36	110	128	87	141	42	223	42	159	91	15
XIII. Andere Vorlesungen	22	—	54	4	22	2	43	4	22	6	73	4

burgischen Kolonialinstitut überweist, die sich neben der fachlichen Ausbildung im Institut für Schiffs- und Tropenkrankheiten auch die für die Ausübung ihres Berufs erforderliche Kenntnis der Eingeborenensprachen sowie die Landes- und Völkerkunde und anderer wünschenswerter Gegenstände aneignen sollen. Aus diesem Grunde wurde im Sommersemester 1911 neben den angekündigten Vorlesungen und Kursen die Einrichtung eines ethnographischen Kolloquiums, eines Kochkursus und besonderer Unterricht in der englischen Sprache erforderlich.

Auch der Segelunterricht mußte, sollte er für die in die Kolonien gehenden Hörer den Zweck erfüllen und sie auch mit den erforderlichen notwendigsten Kenntnissen versehen, anders eingerichtet werden. Die wichtigsten Fragen wurden in besonderen Vorträgen mit Demonstrationen behandelt, denen sich dann die praktischen Übungen auf dem Wasser anschlossen.

Die Tabelle auf Seite 163 gibt einen Überblick über den Besuch der einzelnen Vorlesungsgruppen in den bisherigen Semestern. Die bei einigen Gruppen eingetretene Zunahme der Besuchsziffern hat ihren Grund hauptsächlich in der Vermehrung der zu diesen Gruppen gehörenden Vorlesungen.

Einen Überblick über die Unterrichtsgebiete ergibt die folgende Zusammenstellung der gehaltenen Vorlesungen:

Wintersemester 1910/11.

I. Vorlesungen.

1. Geschichte, Rechts- und Staatswissenschaften.

Prof. Dr. *Keutgen:* 1) Allgemeine Kolonialgeschichte der Neuzeit. II. 1st. 2) Kolonialgeschichtliche Übungen. 1st.

Prof. Dr. *Perels:* Kolonialrecht, I. Teil. 2st.

Dr. *Radlauer:* Übungen zur Einführung in das Kolonialrecht, I. Für Hörer ohne juristische Vorbildung. 2st.

Regierungsrat Dr. *Graef* (Düsseldorf): Verwaltungspraxis in den Kolonien mit besonderer Berücksichtigung der Eingeborenenrechtsprechung. 2st.

Prof. Dr. *Rathgen:* Kolonialpolitik mit Übungen. I. Teil: 1) Geschichtliche Entwicklung der modernen Kolonialpolitik. 2) Die Kolonien in der Weltwirtschaft, koloniale Handelspolitik. 3) Die politische Organisation. 4) Eingeborenenpolitik. 4st.

Prof. Dr. *Rathgen* und Prof. Dr. *Voigt:* Besichtigung von Warenlagern, Aufbereitungsanstalten und industriellen Anlagen. Alle 14 Tage.

Koock: Buchführung und Bilanzkunde mit Übungen. 2st.

2. Kolonialwirtschaft und Naturwissenschaften.

Prof. Dr. *Fesca:* 1) Allgemeine Ackerbaulehre (Pflanzenernährungs- und Düngerlehre) mit besonderer Berücksichtigung der tropischen Verhältnisse. 2st. 2) Spezielle Pflanzenbaulehre tropischer und subtropischer Nutzpflanzen (Ernährungsfrüchte, Stimulantia, Faserpflanzen). 2st. 3) Plantagen- und Farmwirtschaft. 1st. 4) Landwirtschaftliches Laboratorium in Gemeinschaft mit Dr. *Grimme.* 2st.

Prof. Dr. *Voigt:* 1) Praktische Übungen im Erkennen und Untersuchen pflanzlicher Erzeugnisse des Handels. a) Für Beamte und Landwirte. 3st. b) Für Kaufleute. 4st. 2) Koloniale Nutzpflanzen, ihre Kultur, ihre Produkte und Schädlinge. Mit Demonstrationen. 2st. a) Für Beamte und Landwirte. b) Für Kaufleute. c) Für Lehrerinnen.

Prof. Dr. *Voigt* und Prof. Dr. *Rathgen:* Besichtigung von Warenlagern, Aufbereitungsanstalten und industriellen Anlagen.

Prof. Dr. *Zacharias:* Allgemeine Botanik. 2st.

Prof. Dr. *Klebahn:* Die Grundlagen der Bodenkunde. 2st.

Prof. Dr. *Brick:* Krankheiten der tropischen Kulturpflanzen, verbunden mit praktischen Übungen. 1st.

Dr. *Heering:* Grundzüge der Pflanzengeographie mit besonderer Berücksichtigung der deutschen Kolonien. 6 Stunden.

Prof. Dr. *Kraepelin:* Einführung in die biologischen Wissenschaften. 2st.

Prof. Dr. *Michaelsen:* Die Tierwelt unserer afrikanischen Kolonien. 1st.

Dr. *Neumann:* 1) Kleinviehzucht (Schaf- und Ziegenzucht) und Schweinezucht mit Berücksichtigung der Verhältnisse der Kolonien und praktischen Demonstrationen. 2st. 2) Die Milch und ihre Verarbeitung (Butter- und Käsebereitung) mit Übungen im Untersuchen von Milch und Molkereiprodukten. 2st. 3) Landwirtschaftliche Exkursionen.

Prof. Dr. *Peter:* Anatomie und Physiologie der Haustiere verbunden mit der Lehre vom Exterieur. 2st.

Prof. Dr. *Voller:* Experimentalphysik, I. Teil. Für Landwirte. 2st.

Prof. Dr. *Sennewald:* Experimentalchemie mit besonderer Berücksichtigung der Technik und Landwirtschaft. 2st.

Baumeister *Uhde:* Übersicht über das Maschinenwesen unter Betonung der für die Kolonien wichtigen Einrichtungen mit Besichtigungen industrieller und gewerblicher Anlagen. 2st.

3. Landes- und Völkerkunde.

Prof. Dr. *Passarge:* 1) Landeskunde der deutschen Kolonien in Afrika. 3st. 2) Geomorphologie. 4st. 3) Geographische Übungen. 2st.

Prof. Dr. *Becker:* Allgemeine Islamkunde einschl. des islamischen Rechts. 2st.

Prof. Dr. *Thilenius:* Allgemeine Völkerkunde, mit Übungen. 2st.

4. Hygiene.

Prof. Dr. *Nocht:* Tropenhygiene. Mit Demonstrationen und Übungen. 2st.

Prof. Dr. *Fülleborn* und Prof. *Glage:* Verwendung und Zubereitung der Nahrungsmittel in den Tropen einschließlich Fleischbeschau (Kochkursus). 2st.

Dr. *Lauenstein:* Samariterkursus. 1st.

5. Sprachen.

Dr. *Panconcelli-Calzia:* Phonetische Übungen mit Experimenten, mit besonderer Berücksichtigung der Bedürfnisse der Sprachforschung. 2st.

Prof. *D. Meinhof,* LL. D.: 1) Suaheli für Anfänger. 4st. 2) Suaheli für Fortgeschrittene. 2st. 3) Übungen im Suaheli mit dem eingeborenen Sprachgehilfen *Mtoro bin Mwenyi Bakari.* 4) Vergleichende Grammatik der Bantusprachen. 1st. 5) Phonetik mit besonderer Berücksichtigung der afrikanischen Sprachen. 1st.

Prof. Dr. *Franke:* 1) Einführung in die Kenntnis der chinesischen Sprache I. 2st. 2) Einführung in die Kenntnis der chinesischen Sprache II. 2st.

Prof. Dr. *Hagen:* Japanisch für Anfänger. 3st.

Hara: Japanisch für Fortgeschrittene. 2st.

Dr. *Tschudi:* 1) Arabisch für Anfänger. 2st. 2) Arabisch für Fortgeschrittene. 2st. 3) Persisch für Anfänger. 2st. 4) Türkisch für Anfänger. 2st.

Prof. Dr. *Ziebarth:* 1) Neugriechisch I. für Anfänger. 4st. 2) Neugriechisch II. 2st.

Harris: 1) Englisch I. für Anfänger. 4st. 2) Englisch II. 2st. 3) Englisch III. 2st.

Dr. *Lavoipière:* 1) Französisch I. für Anfänger. 4st. 2) Französisch II. 2st.

Dr. *Panconcelli-Calzia:* Italienisch I. für Anfänger. 4st.

Cortijo: 1) Spanisch I. für Anfänger. 4st. 2) Spanisch II. 2st.

Frl. *Ey:* 1) Portugiesisch I. für Anfänger. 4st. 2) Portugiesisch II. 2st.

6. Koloniale Praxis.

O. Jöhlinger, Redakteur (Berlin): Börse und Kolonien.

Major a. D. *Langheld* (Charlottenburg): Die im Auslande tätigen Truppen des Reichsmarineamts und des Reichskolonialamts (Organisation, Rekrutierung, Reglement, Expeditionsführung usw.).

Regierungsarzt Dr. *Külz* (Kamerun): Eingeborenenhygiene.

Regierungsrat *Steinhausen* (Kamerun): Die Tätigkeit des praktischen Verwaltungsbeamten in Kamerun.

II. Unterricht in technischen Hilfsfächern.

Präparatoren des Naturhistorischen Museums: Anleitung zum Abbalgen, Skelettieren, Konservieren und Ausstopfen der höheren Wirbeltiere.
Kursus der Photographie.

III. Unterricht in körperlichen Übungen.

Reitunterricht.
Fechtunterricht.

IV. Ergänzungsvorlesungen.

Zur Ergänzung der Vorlesungen des Kolonialinstituts wurden die Hörer und Hospitanten auf die folgenden Vorlesungen und Übungen des Allgemeinen Vorlesungswesens hingewiesen:

Prof. Dr. *Perels:* Einführung in das deutsche Staatsrecht.

Dr. *Ritter:* Grundzüge des bürgerlichen Rechts, I. Teil.

Dr. *Leo:* 1) Einführung in das Handelsrecht, I. Teil. 2) Einführung in das Versicherungsrecht einschließlich des Seeversicherungsrechts.

Prof. Dr. *Rathgen:* 1) Allgemeine Volkswirtschaftslehre. 2) Volkswirtschaftliche Übungen.

Dr. *Wagemann:* 1) Wirtschaft und Währung Südamerikas. 2) Die Börse. 3) Übungen über das Börsenwesen.

Prof. Dr. *Schachner* (Jena): Land und Leute in Australien.

Zyklus über Nahrungsmittelchemie.

Prof. D. *Meinhof,* LL. D.: Die Dichtung der Afrikaner.

Prof. *Gauchat* (Zürich): Le roman français au XVIIe siècle. In französischer Sprache.

Preston: Ten famous men. In englischer Sprache.

Cortijo: Literatura Española. In spanischer Sprache.

Prof. Dr. *Franke:* Geschichte der chinesischen Verfassung, I. Teil.

Prof. Dr. *Keutgen:* Ausgewählte Kapitel aus der neueren Kolonialgeschichte.

Prof. Dr. *Becker:* 1) Das moderne Ägypten und die englische Herrschaft. 2) Arabisches Praktikum. Interpretation eines arabischen Schriftstellers. 3) Syrisches Praktikum. Interpretation eines syrischen Schriftstellers.

Prof. Dr. *Hagen:* Ethnographie von Japan.

Dr. *Graff:* Allgemeine Astronomie. III. Teil.

Prof. Dr. *Voigtländer:* Die alkoholischen Getränke (Wein, Bier usw.), ihre Bereitung und Zusammensetzung, sowie die chemisch-physikalischen Untersuchungsmethoden, unter besonderer Berücksichtigung von zollamtlichen Bestimmungen.

Prof. Dr. *Gürich:* 1) Erdgeschichte. 2) Entwicklung der Organismen.

Prof. Dr. *Voigt:* Praktische Übungen im Erkennen und Untersuchen pflanzlicher Erzeugnisse des Handels.

Sommersemester 1911.

I. Vorlesungen.

1. Geschichte, Rechts- und Staatswissenschaften.

Prof. Dr. *Keutgen:* Allgemeine Kolonialgeschichte der Neuzeit. I. 1st.

Prof. Dr. *Perels:* 1) Kolonialrecht, II. Teil. 2st. 2) Übungen im Kolonialrecht für juristisch vorgebildete Hörer. 2st.

Dr. *v. Wrochem:* Übungen zur Einführung in das Kolonialrecht. Für juristisch nicht vorgebildete Hörer. II. Teil. 2st.

D. Dr. *Richter* (Schwanebeck): Die Geschichte der protestantischen Missionen in den deutschen Kolonien im Rahmen der allgemeinen Kultur- und Kolonialbewegung. 3mal 2 Stunden. 1) Einleitung. Allgemeine Gesichtspunkte. Togo und Kamerun. 2) Deutsch-Ostafrika. 3) Deutsch-Südwestafrika und die ozeanischen Besitzungen.

Prof. D. Dr. *Schmidlin* (Münster i. W.): Die katholischen Missionen in den deutschen Kolonien. 3mal 2 Stunden. 1) Einrichtung und Tätigkeit der katholischen Missionen in den deutschen Kolonien. 2) Entwicklung und Stand der katholischen Missionen in den deutschen Kolonien. 3) Prinzipielle und praktische Richtlinien für das Verhältnis von Kolonie und Mission.

Dr. *Graef* (Düsseldorf): Verwaltungspraxis in den Kolonien mit besonderer Berücksichtigung der Eingeborenenverwaltung. Alle 14 Tage 2st.

Prof. Dr. *Rathgen:* Kolonialpolitik mit Übungen. II. Teil. Koloniale Wirtschaftspolitik. 4st.

Prof. Dr. *Rathgen* und Prof. Dr. *Voigt:* Besichtigung von Warenlagern, Aufbereitungsanstalten und industriellen Anlagen. Alle 14 Tage.

Koock: Buchführung und Bilanzkunde mit Übungen. 2st.

2. Kolonialwirtschaft und Naturwissenschaften.

Prof. Dr. *Fesca:* 1) Allgemeine Ackerbaulehre (Klima- und Bodenlehre inkl. Melioration und Bodenbearbeitung). 2st. 2) Spezielle Pflanzenbaulehre (Ernährungsfrüchte, Südfrüchte). 2st. 3) Tierische Ernährungslehre, Fütterungslehre. 1st.

Prof. Dr. *Voigt:* 1) Koloniale Nutzpflanzen, ihre Kultur und ihre Produkte, mit Demonstrationen. Für Beamte, Landwirte und Kaufleute. 2st. 2) Praktische Übungen im Erkennen und Untersuchen pflanzlicher Erzeugnisse des Handels. a. Für Beamte, Landwirte und Kaufleute. 3st. b. Für Zollbeamte. 3st.

Prof. Dr. *Voigt* und Prof. Dr. *Rathgen:* Besichtigung von Warenlagern, Aufbereitungsanstalten und industriellen Anlagen. Alle 14 Tage.

Dr. *Reh:* 1) Tierische Schädlinge der Kulturpflanzen unserer Kolonien und ihre Bekämpfung. 1st. 2) Zoologische Exkursionen.

Prof. Dr. *Brick:* Krankheiten der tropischen Kulturpflanzen, verbunden mit praktischen Übungen. 1st.

Dr. *Heering:* Grundzüge der Pflanzengeographie mit besonderer Berücksichtigung der natürlichen Grasvegetation der deutschen Kolonien. 6 Stunden.

Dr. *Neumann:* 1) Die natürlichen und wirtschaftlichen Grundlagen der Landwirtschaft mit Berücksichtigung der Verhältnisse der Kolonien. 1st. 2) Pferde- und Rindviehzucht mit Berücksichtigung der Verhältnisse der Kolonien. Mit praktischen Demonstrationen. 2st. 3) Landwirtschaftliche Exkursionen mit Prof. Dr. *Peter.*

Prof. *Glage:* Gesunde und kranke Milch (Milchhygiene). 1st.

Prof. Dr. *Peter:* 1) Die hauptsächlichsten Tierseuchen in den Kolonien, die Maßnahmen zu ihrer Verhütung und Tilgung (Reichsviehseuchengesetz). 1st. 2) Verschiedene Krankheiten der Haustiere mit Demonstrationen, ausgewählt nach ihrer wirtschaftlichen, forensischen oder hygienischen Bedeutung. 1st.

Prof. Dr. *Fülleborn:* Einige für die Kolonien wichtige Tierseuchen. 3 Stunden.

Fischereidirektor *Lübbert:* 1) Ausnutzung von Fischgewässern an der Küste und im Binnenlande, mit praktischen Demonstrationen. 1st. 2) Fischereiliche Exkursionen.

Dr. *Sokolowsky:* Führungen durch den Zoologischen Garten und Hagenbecks Tierpark, verbunden mit Demonstrationen von Nutz- und Wirtschaftstieren unserer Kolonien.

Baumeister *Uhde:* Übersicht über das Maschinenwesen unter Betonung der für die Kolonien wichtigen Einrichtungen mit Besichtigungen industrieller und gewerblicher Anlagen (Fortsetzung).

Prof. Dr. *Gürich:* 1) Die wichtigsten nutzbaren Minerale und Gesteine der deutschen Schutzgebiete, erläutert in praktischen Übungen. 2st. 2) Geologische Exkursionen.

3. Landes- und Völkerkunde.

Prof. Dr. *Passarge:* 1) Landeskunde der deutschen Kolonien (Südsee und Kiautschou). 2st. 2) Anthropogeographie. 4st. 3) Geographische Übungen. 2st. 4) Anleitung zu geographischen Beobachtungen. 2st. Mit Dr. *Graff:* Vermessungsübungen im Gelände. 2st. 5) Exkursionen. Alle 14 Tage.

Dr. *Schlee:* Grundzüge der allgemeinen Erdkunde (zur Einführung in das Verständnis der Länderkunde). 2st.

Prof. Dr. *Becker:* Geschichte und spezieller Charakter des Islams in Afrika. 2st.

Prof. Dr. *Thilenius:* 1) Völkerkunde der deutschen Kolonien (Afrika). 2st. 2) Ethnographisches Kolloquium und Anleitung zum Sammeln ethnographischen Materials. 3) Kolloquium für Mediziner.

Dr. *Reche:* Anthropometrisches Privatissimum.

4. Hygiene.

Prof. Dr. *Mühlens:* Ausgewählte Kapitel aus der Tropenhygiene. 8 Stunden.

Prof. Dr. *Fülleborn:* Kochkursus für Tropenärzte.

5. Sprachen.

Vorbemerkung: Die Teilnehmerzahl an den Sprachkursen war auf 20 beschränkt. Zu den Kursen in der englischen und französischen Sprache wurden in erster Linie nur solche Hörer und Hospitanten zugelassen, die außer den genannten Sprachen auch kolonialwissenschaftliche Vorlesungen hörten.

Prof. D. *Meinhof*, LL. D.: 1) Suaheli für Anfänger. 2) Duala für Anfänger. 3) Vergleichende Grammatik der Bantusprachen. 4) Übungen im Suaheli mit dem eingeborenen Sprachgehilfen *Mtoro bin Mwenyi Bakari.* 5) Übungen im Duala mit dem eingeborenen Sprachgehilfen *Peter Makembe.*

Zache: Kisuaheliübungen über Eingeborenenbehandlung und Eingeborenenrechtspflege (Schaurikunst).

Dr. *Panconcelli-Calzia:* Phonetik mit besonderer Berücksichtigung der afrikanischen Sprachen.

Heepe: Suaheli für Fortgeschrittene.

Klingenheben: Ful für Anfänger.

Prof. Dr. *Borchling:* Kapholländisch.

Prof. Dr. *Franke:* 1) Erklärung chinesischer Texte modernen Stils für Fortgeschrittene. 2st. 2) Erklärung chinesischer Texte klassischen (alten) Stils für Fortgeschrittene. 2st.

Prof. Dr. *Schädel:* Grundzüge der allgemeinen Phonetik unter besonderer Berücksichtigung des Französischen. Mit Demonstrationen und Lichtbildern. 1st.

Hara: Japanisch II. für Fortgeschrittene. 2st.

Dr. *Tschudi:* 1) Arabisch III. 2) Persisch II. für Fortgeschrittene. 3) Türkisch I. für Anfänger.

Dr. *Panconcelli-Calzia:* 1) Italienisch I. für Anfänger. Fortsetzung des Winterkursus. 4st. 2) Italienisch II. für Fortgeschrittene. 2st. 3) Phonetisches Praktikum. 2st.

Prof. Dr. *Ziebarth:* 1) Neugriechisch I. für Anfänger. 2st. 2) Neugriechisch II. für Fortgeschrittene. 2st.

Harris: 1) Englisch I. für Anfänger. Neuer Kursus. 4st. 2) Englisch für Anfänger. Fortsetzung des Winterkursus. 4st. 3) Englisch II. für Fortgeschrittene. 2st. 4) Englisch für Tropenärzte.

Dr. *Lavoipière:* 1) Französisch I. für Anfänger. Fortsetzung des Winterkursus. 4st. 2) Französisch II. für Fortgeschrittene. 2st.

Cortijo: 1) Spanisch I. für Anfänger. Fortsetzung des Winterkursus. 4st. 2) Spanisch II. für Fortgeschrittene. 2st.

Frl. *Ey:* Portugiesisch I. für Anfänger. 4st.

II. Unterricht in technischen Hilfsfächern.

Prof. Dr. *Voigt:* Demonstration von Ausrüstungen für botanisches Sammeln auf Reisen. Einmal 2 Stunden.

Dr. *Reh:* Anleitung zum Sammeln, Beobachten und Konservieren von Tieren. 2 Stunden.

Prof. Dr. *Fesca:* Übungen über Anlage und Pflege von Baumpflanzungen. Demonstration von Obstanlagen in Gemeinschaft mit Obergärtner *Warnecke.*

Oberingenieur *Sperber:* Haus-, Wege- und Brückenbau in den Kolonien. Von Mitte Juni ab. 1st.

Kaidirektor *Winter:* Kai- und Hafenbetrieb. Bis Mitte Juni. 1st.

Dr. *Förster:* Anleitung zum Segeln auf Fluß und See. Vorträge und praktische Übungen.

Präparatoren des Naturhistorischen Museums: Anleitung zum Abbalgen, Skelettieren, Konservieren und Ausstopfen der höheren Wirbeltiere.

Kursus der Photographie.

III. Unterricht in körperlichen Übungen.

Reitunterricht.

Fechtunterricht.

IV. Ergänzungsvorlesungen.

Zur Ergänzung der Vorlesungen des Kolonialinstituts wurden die Hörer und Hospitanten auf die folgenden Vorlesungen und Übungen des Allgemeinen Vorlesungswesens hingewiesen.

Prof. Dr. *Rathgen:* Allgemeine Volkswirtschaftslehre.

Dr. *Soltau:* 1) Bankwesen. 2) Volkswirtschaftliche Übungen für Anfänger.

Dr. *Lavoipière:* Praktischer Kursus zur Einübung der französischen Aussprache.

Prof. Dr. *Becker:* 1) Arabisches Praktikum. 2) Syrisches Praktikum.

Dr. *Tschudi:* Türkisches Praktikum.

Prof. Dr. *Franke:* Geschichte der chinesischen Verfassung. II. Teil.

Prof. Dr. *Gürich:* Geologische Exkursionen.

Prof. Dr. *Voigt:* Praktische Übungen im Untersuchen und Bestimmen pflanzlicher Rohstoffe des Handels: Rohstoffe der Papier- und Textilindustrie.

Eine Übersicht über den Lehrstoff des dritten Studienjahres ergeben die folgenden Berichte der Dozenten.

Professor Dr. *F. Keutgen:* **Kolonialgeschichte.**

Im Wintersemester 1910/11 setzte ich meine Vorlesung über Allgemeine Kolonialgeschichte der Neuzeit fort und sprach über die englische Ostindische Gesellschaft, die französischen Kolonisationsversuche in Madagaskar im 17. Jahrhundert, die Kämpfe der Engländer und Franzosen in Vorderindien und die Begründung des englischen Kolonialreiches ebendort; ferner über die Kolonien der verschiedenen Völker in Westindien, die Abschaffung des Sklavenhandels und der Sklaverei durch die europäischen Staaten bis Mitte des 19. Jahrhunderts. In den kolonialgeschichtlichen Übungen wurden von den Teilnehmern Referate gehalten und gemeinsam besprochen: über die kolonialpolitischen Ansichten Adam Smiths; über die englische Kolonialpolitik in Nordamerika im 17. und 18. Jahrhundert nach Egerton; über Lord Cromers Egypten und über Ermels, Frankreichs koloniale Handelspolitik.

Im Sommersemester 1911 nahm ich die Vorlesung über Allgemeine Kolonialgeschichte der Neuzeit wieder auf, und zwar in veränderter Anordnung. Ich las demnach über die Entdeckungen der Portugiesen in Afrika, die Eroberungen der Spanier und das spanische Kolonialsystem in Amerika, die Portugiesen in Ostindien, die Niederländer ebendort bis zur Übernahme der Kolonien durch den Staat am Anfange des 19. Jahrhunderts; endlich, wie am Anfange des Studienjahres (indem ich dafür die nordamerikanische Geschichte auf das Winterhalbjahr verschob), über Franzosen und Engländer in Ostindien bis Ende des 18. Jahrhunderts.

Professor Dr. *Perels:* **Kolonialrecht.**

In der Vorlesung wurde der Stoff in einer im Winter- und Sommersemester je zwei Wochenstunden umfassenden Jahresvorlesung dergestalt behandelt, daß im Wintersemester das Staats- und Verwaltungsrecht, im Sommersemester das Privat- und Strafrecht zur Darstellung gelangte. Dabei konnte auch die weiter ausgebaute Sammlung der Realien des Rechtslebens der Schutzgebiete für die Vorlesung nutzbar gemacht werden und das gesprochene Wort durch gegenständliche Veranschaulichung wirkungsvoll ergänzen.

In den für juristisch vorgebildete Hörer veranstalteten Übungen wurden schwierigere praktische Kolonialrechtsfälle eingehend erörtert.

Dr. *Radlauer*: **Übungen zur Einführung in das Kolonialrecht.**

Nach den im vorjährigen Bericht bezeichneten Gesichtspunkten wurden im Wintersemester 1910/11 vor allem die Grundzüge des mutterländischen öffentlichen Rechts dargelegt; besonders eingehend wurde die Organisation des Staates und der Behörden, insbesondere auch der Gerichte, besprochen. Daran schloß sich ein enzyklopädischer Überblick über die einzelnen Verwaltungszweige. Endlich gelangten die Grundzüge des internationalen Privat-, Straf- und Prozeßrechts zur Darstellung.

Dr. *v. Wrochem*: **Übungen zur Einführung in das Kolonialrecht.** (Sommersemester.)

Die Übungen haben den Zweck, die nichtjuristischen Hörer der Vorlesung über Kolonialrecht mit den Grundzügen des deutschen Rechts vertraut zu machen. Sie begannen mit der Besprechung des Unterschiedes zwischen Recht, Sitte und Moral und mit der Erläuterung der Grundbegriffe. Sodann wurde die Lehre von den Rechtsquellen vorgetragen und schließlich ein enzyklopädischer Überblick über das deutsche Privat- und Strafrecht gegeben.

D. Dr. *Richter* (Schwanebeck): **Geschichte der protestantischen Missionen in den deutschen Kolonien im Rahmen der allgemeinen Kultur- und Kolonialbewegung.** (Sommersemester.)

1) Allgemeine Gesichtspunkte für die Beurteilung der Missionen im Rahmen unserer Kolonialgeschichte, ihre Verflochtenheit in die nationalen Aufgaben der Kolonisation, ihre Abhängigkeit von der Beurteilung der Psyche und der Entwicklungsmöglichkeiten des Afrikaners und ihr prinzipiell religiöser Charakter. 2) Die parallel verlaufene Missionsgeschichte von Kamerun und Togo mit ihren großen Opfern an Menschenleben und das erfolgreiche Bestreben, eine auf dem erwachenden Bildungshunger beruhende, volkstümliche Bewegung zum Christentum anzuregen. 3) Deutsch-Ostafrika: Der Aufmarsch der protestantischen Missionskräfte. 4) Deutsch-Ostafrika: Besonders wichtige Probleme (Bekämpfung der Sklaverei, Vordringen des Islam, Missionsschulwesen.) 5) Deutsch-Südwestafrika: Die wechsel- und enttäuschungsreiche Missionsgeschichte im Zusammenhang mit der bewegten Kolonialgeschichte. 6) Allgemeine Umrisse der verwickelten Geschichte der Südseemissionen.

Professor D. Dr. *Schmidlin* (Münster i. W.): **Die katholischen Missionen in den deutschen Kolonien.** (Sommersemester.)

1) Organisation und Tätigkeit der katholischen Missionen, Missionssubjekt und Missionsorgane (Kirche, Papst, Propaganda, Missionsgenossenschaften, Missionare, Aufwendungen und Statistik), auswärtiger Missionsbetrieb (Bezirke und Stationen, religiöse Tätigkeit oder

eigentliche Evangelisierung, kulturelle Arbeit: Erziehung zur Arbeit, Schule, wissenschaftlich-literarische und karitative Tätigkeit, Katechumenat und Taufe), Resultate und Erfolge, Verhältnis zu den anderen Religionen und Missionsziel. 2) Die historische Entwicklung und der gegenwärtige Stand der katholischen Missionen in den deutschen Kolonien nach der Reihenfolge der einzelnen Schutzgebiete bezw. Missionsbezirke (nach einer Einleitung über Quellen und Literatur und die jüngste Entwicklung des heimatlichen Missionswesens): Togo, Kamerun, Südwestafrika, Ostafrika, Kaiser-Wilhelms-Land, Neupommern, Salomonen, Samoa, Marshallinseln, Karolinen und Marianen, Kiautschou, zum Schlusse eine Gesamtübersicht. 3) Einige prinzipielle Leitsätze über die Beziehungen zwischen Mission und Kolonialpolitik, nach einer historischen Einführung über die früheren Beziehungen und die sich ihnen anschließende missionstheoretische Literatur: Verschiedenheit und Selbständigkeit beider Faktoren, gegenseitige Berührungspunkte, Nutzen der Kolonialpolitik für die Mission (kolonialrechtliche Basis) und Stellung der Mission zur Kolonialpolitik, Ziele der allgemeinen und deutschen Kolonialpolitik, kolonialpolitische Verdienste der katholischen Mission (auf wirtschaftlichem, intellektuellem, sozialem, ethischem und religiösem Gebiet) und Stellung der Kolonialpolitik zur Mission, einzelne Fragen und Probleme (Schule, Polygamie, Verhältnis zum Islam und zur protestantischen Mission), endlich Mission und Kolonisten.

Regierungsrat Dr. *Graef* (Düsseldorf): **Verwaltungspraxis in den Kolonien.**

I. Teil (Wintersemester) unter besonderer Berücksichtigung der Eingeborenenrechtsprechung.

II. Teil (Sommersemester) unter besonderer Berücksichtigung der Eingeborenenverwaltung. Die im II. Studienjahre vorgenommene Einteilung des Stoffes wurde im wesentlichen beibehalten. Nur wurde der Eingeborenenrechtsprechung an der Hand praktischer Fälle ein größerer Raum gewährt. Außerdem wurde besonderer Wert darauf gelegt, den Hörern praktische Anleitung für die spätere Heranziehung der eingeborenen Oberen zu den Aufgaben der Rechtsprechung und Verwaltung und für die Pflege der Beziehungen der europäischen Beamten zu den eingeborenen Funktionären einerseits und zu der Masse der eingeborenen Bevölkerung andererseits zu geben.

Professor Dr. *Rathgen:* **Kolonialpolitik.**

Die Vorlesung wurde in vier Wochenstunden im Winter- und im Sommersemester durchgelesen. Der Zweck der Vorlesung ist, eine allgemeine vergleichende Grundlegung der Kolonialpolitik mit dem Studium der deutschen Kolonialpolitik zu verbinden.

Im Wintersemester wurde ein geschichtlicher Überblick über die Entwicklung der modernen Kolonialpolitik gegeben, wobei der Brennpunkt

auf der Darstellung der Zeit seit 1880 lag. Daran schloß sich eine Übersicht über die Grundzüge der politischen Organisation einerseits, über die Eingeborenenpolitik andererseits. Endlich wurde der Handel und die Handelspolitik der Kolonien erörtert.

Im Sommersemester wurden die übrigen Gebiete des Wirtschaftslebens und der Wirtschaftspolitik behandelt (die europäische Auswanderung, Deportation, Kuliwesen, Sklaverei; Landpolitik und Besiedelung; Geld- und Bankwesen, Kredit und Kapitalorganisation; die Verkehrsmittel, insbesondere die Eisenbahnen; die Finanzen, insbesondere die finanziellen Beziehungen zwischen Kolonie und Mutterland und die Steuern). Der Inhalt der Vorlesung wurde in Konversatorien durchgesprochen und repetiert.

Die gemeinsam mit Professor Dr. *Voigt* geleiteten Besichtigungen bezweckten, die Teilnehmer mit den Einrichtungen des Hamburger und Bremer Seehandels bekannt zu machen und ihnen die Behandlung, Aufbereitung und Verarbeitung kolonialer Produkte zu zeigen.

Eine größere Anzahl von Hörern des Kolonialinstituts besucht regelmäßig die volkswirtschaftlichen Vorlesungen des Vorlesungswesens und die Übungen des Seminars für Nationalökonomie.

Bücherrevisor *Koock:* **Buchhaltung und Bilanzkunde.**

Es ist im wesentlichen derselbe Stoff behandelt, der im Jahre 1910 zum Vortrag gebracht wurde. Durchgreifende Änderungen sind in den praktischen Übungen eingetreten. Diese beschäftigten sich in der ersten Zeit der Vorlesungen mit der Anfertigung und Ausarbeitung schwieriger Buchungen; später wurden die Bilanzen von Kolonialgesellschaften und Fabrikbetrieben zum Gegenstande der Beurteilung gemacht.

Folgende Kapitel wurden besonders behandelt: 1) Grundideen der Doppik. 2) Grundbücher, Hauptbücher, Nebenbücher. 3) Amerikanische, italienische, gemischte Buchhaltung. 4) Kontrollmethoden. 5) Auffinden von Rechnungsfehlern. 6) Statistik. 7) Kalkulation. 8) Revision der Bücher und Bilanzen. 9) Beurteilen von Bilanzen und Prospekten. 10) Bilanzverschleierungen und Bilanzfälschungen.

Professor Dr. *Fesca:* Wintersemester: **1. Pflanzenernährung, Pflanzenzüchtung und Düngerlehre.**

Nach Besprechung der wichtigen die Pflanzen zusammensetzenden Stoffe wurden die Organe sowie ihre Funktionen behandelt und daran anknüpfend die Fortpflanzung und Züchtung der Kulturpflanzen und schließlich die physiologischen Prozesse der Pflanzenernährung erörtert. In der Düngerlehre wurde behandelt: das Nährstoffbedürfnis der Pflanzen und das des Bodens; Ersatz- und Produktionsdüngung; die direkten Düngermittel, und zwar Spezialdünger (künstliche Dünger-

mittel), Universaldünger (Stallmist, Abfallstoffe usw.); die Gründüngung, schießlich die indirekten Düngermittel (Kalk usw.). Der Einfluß des Tropenklimas auf die Wirkung der Düngermittel wurde besonders berücksichtigt.

2. **Spezieller Pflanzenbau.**

Faserpflanzen und Kautschuk und Gutta liefernde Pflanzen. Nach Besprechung der Eigenschaften der Pflanzenfasern (Pflanzenhaare, Bastfasern, dikotyledoner und monokotyledoner Pflanzen) wurden die Wachstumsbedingungen, Typen und Varietäten, Kultur, Ernte, Ertrag und Aufbereitung der Faser folgender Pflanzen behandelt: 1. Baumwolle, 2. Kapok, 3. Hanf, 4. Ramie, 5. Jute, 6. Manilahanf und andere Musafasern, 7. Sisalhanf und andere Agavefasern, 8. Bromeliafasern, 9. Sansevierafasern, 10. Neuseelandflachs, 11. Esparto oder Halfa. Der zweite Teil behandelt die Eigenschaften des Kautschuk, der Guttapercha, der Balata und der Milchsäfte, die Abscheidung des Kautschuks aus den Milchsäften und andere Kautschukgewinnungsverfahren sowie auch die Zapfverfahren. Schließlich wurden die Wachstumsbedingungen, die Kultur, die Ausbeutung und die Erträge der einzelnen wichtigen Kautschuk- und Guttapflanzen erörtert.

3. **Farm- und Plantagenwirtschaft, Betriebslehre mit besonderer Berücksichtigung kolonialer Verhältnisse.**

Bei Behandlung des Bodenkapitals wurden die Bodenerwerbsverhältnisse, ebenso bei Behandlung der Arbeiterfrage die Arbeitsverhältnisse in verschiedenen deutschen und außerdeutschen Kolonien besprochen. Auch auf die Eigenartigkeit der Absatzverhältnisse in verschiedenen Kolonialländern wurde näher eingegangen. Die Unterschiede von Plantagen- und Farmwirtschaft, von Großbetrieb und Kleinbetrieb, die verschiedenen Formen der Bewirtschaftung (Selbstwirtschaft, Pacht, Administration) wurden erläutert. Den Schluß bildeten Ausführungen über landwirtschaftliche Berechnungen, besonders die Bewertung marktloser Produkte und landwirtschaftliche Ertragsberechnungen.

4. **Übungen im landwirtschaftlichen Laboratorium**, gemeinschaftlich mit Dr. *Grimme*.

Es wurden chemisch-physikalische Untersuchungen landwirtschaftlich wichtiger Stoffe (Wasser, Boden, Dünger- und Futtermittel, Zucker, Gerbstoffe usw.) mit den Studierenden ausgeführt.

Sommersemester: **1. Klima- und Bodenlehre.**

Nachdem das solare Klima kurz erläutert war, wurde das tellurische (tatsächliche) Klima ausführlicher behandelt. Die klimatischen Faktoren (Wärme, Luftfeuchtigkeit, Niederschläge, Winde usw.) wurden in ihrer Wechselwirkung aufeinander und besonders in ihrer Wirkung auf das Pflanzenwachstum besprochen. Die Unterschiede von Land-,

See- und Gebirgsklima sowie die Eigenartigkeit und Abgrenzung der einzelnen klimatischen Zonen, namentlich der tropischen und subtropischen Zone, wurden dargelegt und dabei auf die dominierenden Einflüsse der klimatischen Verhältnisse auf die Ausgestaltung des landwirtschaftlichen Betriebes hingewiesen. Den Schluß bildete eine kurze Schilderung der klimatischen Verhältnisse der deutschen Kolonien.

In der Bodenlehre wurde die Bodenbildung (Verwitterung des Gesteins, Versetzung der organischen Substanz, Wirkung des Wassers und der Luftströmungen) erläutert und nachgewiesen, daß die Unterschiede der Bodenbildung in den Tropen von der in der gemäßigten Zone in den klimatischen Verschiedenheiten ihre Ursache haben. Darauf folgte die Besprechung der Bodeneigenschaften in ihrer Bedeutung für das Pflanzenwachstum und daran anschließend die Besprechung der Bodenuntersuchung. Schließlich wurde die Bodenbearbeitung und die Bodenmelioration behandelt. Es wurde die Wirkung der Bodenbearbeitungsinstrumente auf die Verbesserung der Bodeneigenschaften sowie ihre sachgemäße Anwendung und die wichtigsten Meliorationen, die Bodenklärung (Waldroden usw.), die Ent- und Bewässerung erläutert.

2. Spezieller Pflanzenbau.

Ernährungsfrüchte, Zuckerpflanzen, Südfrüchte. Es wurden die Wachstumsbedingungen, die Typen und Varietäten, die Kultur, die Ernte und ihre Aufbereitung und die Erträge der folgenden Pflanzen behandelt: 1. Getreidearten (Reis, Mais, Hirse, Weizen, Gerste), 2. Hülsenfrüchte (Sojabohne u. a.), 3. Wurzeln und Knollen (Batate, Kartoffel, Taro, Yams, Cassave, Arrowroot), 4. Zuckerrohr und Zuckerhirse, 5. Südfrüchte (Orangen und Zitronen, Bananen, Feigen, Ananas, Melonenbaum, Feigenkaktus, Tamarinde, Brotfruchtbaum (Artocarpus), Mangostan, Rambuttan, Anonen, Guajaven, Jambos, Mangobaum usw.).

3. Tierische Ernährungslehre.

Nach Besprechung der den tierischen Körper zusammensetzenden und in den Futtermitteln enthaltenen Stoffe wurden der Verdauungsprozeß und die Gesetze der Fleisch- und Fettbildung sowie der Erzeugung der Muskelkraft (Arbeit) erläutert. Vom Erhaltungsfutter ausgehend wurden dann die für die verschiedenen Leistungen (Bildung von Körpersubstanz, Arbeit) erforderlichen, mit dem Futter zu gebenden Energiewerte erörtert. Zum Schlusse wurden die einzelnen Futtermittel, ihr Nährstoffgehalt, ihre Verdaulichkeit und Wertigkeit behandelt.

4. Praktische Demonstrationen für die Anlage tropischer Pflanzungen in Gemeinschaft mit Obergärtner *Warnecke*.

Dieselben erstreckten sich auf: 1. Anlage von Saatbeeten, Aussaat, Schattierung der Saatbeete, Aussaat in Körben und Töpfen. 2. Andere

Vermehrungsarten (Stecklinge, Markotten, Wurzelschößlinge usw.). 3. Auspflanzen von Bäumen. 4. Veredelung (Pfropfen und Okulieren). 5. Baumschnitt (Pyramiden, Kronen, Busch usw.).

Professor Dr. *Voigt*: **Koloniale Nutzpflanzen, ihre Kultur, ihre Produkte und ihre Schädlinge** (zweistündig mit Demonstrationen).

Die Vorlesungen sollen einen Überblick über die wichtigsten Kultur- und Nutzpflanzen der Erde geben, geschildert an den Verhältnissen in ihren bedeutendsten Produktionsgebieten. Die Produkte selbst werden demonstriert an Warenproben des deutschen Imports. Soweit die deutschen Kolonien an der Einfuhr beteiligt sind oder Versuche über den Anbau angestellt haben, werden diese Verhältnisse eingehend besprochen. Die einzelnen Nutzpflanzen und ihre Kultur werden durch Material aus dem Botanischen Garten und durch Lichtbilder veranschaulicht. Die Warenproben sind den Hörern vor und nach der Vorlesung zur Besichtigung zugänglich. Die Vorlesungen behandelten die nachstehenden Gruppen:

1. Nahrungsmittel: Die Getreide: Roggen, Weizen, Gerste, Hafer, Mais, Reis, Hirse. Die Mehl liefernden Knollen usw. Batate, Yams. Maniok, Sago, Banane. Hülsenfrüchte. Tropisches Obst. Zucker, Alkohol, Bier.
2. Genußmittel: Kaffee, Kakao, Tee, Mate, Kola, Guarana und ihre Aufbereitung.
3. Gewürze: Pfeffer, Zimt, Nelken, Vanille, Kardamon, Ingber, Muskatnuß usw.
4. Medizinalpflanzen: Chinarinde, Opium, die wichtigsten Drogen unter besonderer Berücksichtigung solcher afrikanischer Provenienz oder solcher, die in der Literatur gelegentlich zum Anbau empfohlen worden sind.
5. Farb- und Gerbstoffe: Allgemeine Übersicht über die Pflanzenfarbstoffe und Gerbmaterialien, insbesondere Indigo, Farbhölzer, Wattlerinde, Mangroverinde u. a.
6. Faserstoffe: Baumwolle, Kapok, Akon, Flachs, Hanf, Jute, Ramie. Sisal, Manila, Sanseveria, Istle. Piassaven, Zacaton. Raphiabast. Panamastroh.
7. Nutzhölzer: Mahagoni, Teak, Zedern, Ebenholz, Jakaranda u. a.
8. Fette Öle und Fette: Erdnuß, Sesam, Baumwollsaat, Mohn, indische Rapssorten. Kokospalme, Ölpalme. Sheanuß u. a.
9. Pflanzenwachs: Karnauba, Raphiawachs.
10. Ätherische Öle: Zitronellgras, Ylang Ylang, Kampfer u. a.
11. Gummi, Balsame und Harze: Gummi arabicum, Terpentin, Kopale.
12. Kautschuk, Guttapercha, Balata.

Praktische Übungen im Untersuchen und Bestimmen pflanzlicher Rohstoffe des Handels (einmal dreistündig).

Die Übungen bezwecken im wesentlichen, die in den Vorlesungen vorgeführten Rohstoffe den Hörern näher zu bringen, sie mit der Beschaffenheit der üblichen Handelsware bekannt zu machen und die Anforderungen an die Beschaffenheit und Zusammensetzung zu erläutern. Daneben wird durch leichtere mikroskopische Übungen das Verständnis für einige Rohstoffe, wie Stärkemehle, Faserstoffe, Hölzer, sowie für einfachere Fabrikate, wie Müllereierzeugnisse, Ölkuchen, Papier u. a., zu vertiefen versucht.

Professor Dr. *Rathgen* und Professor Dr. *Voigt:* **Besichtigung von Warenlagern, Aufbereitungsanstalten und industriellen Anlagen** (14tägig).

Die Besichtigungen wurden eröffnet mit einer Hafenfahrt, an die sich ein Rundgang durch die Kaischuppen der südamerikanischen, mittelamerikanischen und afrikanischen Dampferlinien anschloß, um so den Hörern einleitend eine Vorstellung von der Vielseitigkeit und Menge der importierten Rohstoffe zu geben. Die zweite Besichtigung führte dann die Hörer in einige große Lagerhäuser des Freihafens, wodurch eine Vervollständigung des im Hafen gewonnenen Bildes erreicht werden sollte. Das dritte Mal wurden Zolleinrichtungen des Hamburger Hafens und vor allem der umfangreiche Umschlagverkehr an der Grenze zwischen Freihafen und der Oberelbe, sowie die Auswandererhallen der Hamburg-Amerika Linie besichtigt. Sodann kamen Brauereien, Getreidemühlen und Zuckerfabriken an die Reihe. Hierauf folgten: eine Reisschälmühle, eine Kakaofabrik, eine Ölmühle, ein großes Holzlager, eine Kautschukfabrik, eine Lederfabrik, eine Linoleumfabrik, eine Wollkämmerei und die Spinnerei und Weberei einer großen Treibriemenfabrik.

Am Ende des Wintersemesters wurde ein größerer Ausflug nach Bremen unternommen zur Besichtigung der dortigen Freihafenanlagen, Tabaklager und der Baumwollbörse.

Professor Dr. *Klebahn:* **Einführung in die Grundlagen der Bodenkunde.**

Behandelt wurden folgende Gegenstände: Die wichtigsten Stoffwechselvorgänge in der Pflanze (Wasseraufnahme und -abgabe, Kohlenstoffassimilation, Stickstoffaufnahme, Mineralstoffaufnahme, Atmung) und die Beziehungen dieses Prozesses zum Boden. Die Entstehung des Bodens durch Einwirkung physikalischer und chemischer Kräfte auf die Gesteine. — Die wichtigsten bodenbildenden Gesteine und die in ihnen enthaltenen Mineralien, sowie deren chemische Bestandteile. — Chemische Bodenuntersuchung, die wichtigen chemischen Bodenbestandteile. Ihre Umsetzungen, Absorption und Auswaschung. Folgerungen für die Verwendung der künstlichen Düngemittel. —

Die Reste des organischen Lebens im Boden. Verwesung und Fäulnis. Der Humus, seine Bestandteile und deren Eigenschaften, seine nützlichen und schädlichen Wirkungen. Humusablagerungen. — Die Organismen des Bodens. Pilze und Bakterien. Die durch sie bewirkten Gärungen und Zersetzungen. Abhängigkeit des Bodenstickstoffs von den Bakterien. Die Wurzelknöllchen. Bedeutung der Tierwelt des Bodens.

Die physikalischen Eigenschaften des Bodens: Mechanische Bodenbestandteile; Methoden der mechanischen Bodenanalyse und deren Mängel. Struktur des Bodens, Einzelkorn- und Krümelstruktur, Einwirkungen auf die Krümelstruktur, Ackergare; Dichtschlämmen und Verkrusten; Bedeutung der Bodenstruktur für die Ernte. Bindigkeit des Bodens. Methoden der Untersuchung. Bedeutung für die Bearbeitung. Kultur sehr schwerer Böden. — Boden und Wasser; Hygroskopizität, Beziehungen zur Bodenoberfläche; Bedeutung der Bodenoberfläche. Kapillarität; Steighöhe des Wassers. Wasserkapazität, Abhängigkeit von der Struktur, Einfluß der Bearbeitung. Durchlässigkeit, Abhängigkeit von Zusammensetzung und Struktur. Benetzungswiderstand. Ausnutzung des Bodenwassers durch die Pflanze. Die Verdunstung; Abhängigkeit von Luftfeuchtigkeit, Bodenoberfläche, Wassergehalt, Bearbeitung. — Boden und Luft; chemische Verhältnisse der Atmosphäre und der Bodenluft; Luftkapazität und Luftleitungsvermögen des Bodens; Bedeutung der Bodenluft; Wirkung der Bodenluft auf Zersetzungsprozesse im Boden. — Boden und Wärme; Wärmekapazität, Wärmeleitungsfähigkeit, Wärmeaufnahme und -abgabe. — Methoden zur Bestimmung der physikalischen Konstanten des Bodens. — Die Bodendecken und deren Bedeutung. — Bodenklassifikation und Bonitierung; bisherige Methoden; Möglichkeiten einer wissenschaftlichen Behandlung.

Düngerlehre: Die Pflanzennährstoffe, Ersatzdüngung, Düngung zur Steigerung der Erträge, Düngung zur Verbesserung des Bodens, direkte und indirekte Düngemittel. Natürliche und künstliche Düngemittel. Die Gründüngung. Der Stallmist; Arten, Bestandteile, Wert. Zersetzung, Konservierung; die Einstreu und deren Bedeutung. Andere Düngearten organischen Ursprungs. Die mineralischen und die künstlich gewonnenen Düngemittel. Kali, Phosphorsäure, Stickstoff. Gesetz des Minimums. Die einzelnen Arten der künstlichen Düngemittel.

Dr. *Reh:* **1. Tierische Schädlinge der Kulturpflanzen unserer Kolonien und ihre Bekämpfung.**

Als Einleitung wurde auf die große, lange nicht genug gewürdigte Bedeutung der tierischen Feinde der Kulturpflanzen hingewiesen. Fügen sie doch Deutschland jährlich Verluste von hunderten von Millionen Mark zu. In den Tropen mit ihrer ungleich reichlicher

entwickelten Tierwelt ist die Bedeutung dieser Schädlinge noch viel größer. So haben sie schon mehrfach die Kultur bestimmter Pflanzen in gewissen Gebieten unmöglich gemacht (z. B. der Käfer Inesida leprosa die Kultur von Castilloa in Kamerun). Ferner geben sie nicht selten Veranlassung zu ausgedehnten Hungersnöten und pestartigen Erkrankungen, denen Hunderttausende von Eingeborenen zum Opfer gefallen sind. Namentlich die Heuschrecken. Ihre Kenntnis gehört also zu den Grundbedingungen eines erfolgreichen Landbaues.

Es wurden dann die in Betracht kommenden Tiergruppen in zoologisch-systematischer Reihenfolge besprochen; ihre Lebensweise, ihre Kennzeichen, die Art ihrer Schädigung und ihre Bekämpfung wurden geschildert.

Eine Vorbeugung oder die Bekämpfung der Schädlinge ist in den meisten Fällen möglich. Wird sie auch nie dazu führen, die Schädigung ganz zu verhindern oder den Schädling ganz zu vernichten, so muß doch immer dahin gestrebt werden, mit möglichst geringen Mitteln den Schaden auf ein möglichst geringes Maß zu beschränken.

Die biologische Bekämpfung durch insektenfressende Tiere und parasitische Pilze ist immer ein erwünschtes Hilfsmittel, aber auch nicht mehr. Nur lokal, unter gewissen günstigen Verhältnissen, kann sie von größerer Bedeutung sein. Die Hauptsache ist immer die direkte Bekämpfung, mittels eigens zu diesem Zwecke erbauter Apparate und zusammengesetzter chemischer Mittel. Die wichtigsten und bewährtesten dieser beiden wurden besprochen und gute Pflanzenspritzen vorgeführt. Unter den chemischen Mitteln nehmen die Arsen-Verbindungen heute die führende Rolle ein; doch wurde auf ihre große Gefährlichkeit für Menschen und Tiere (Weidevieh) hingewiesen, sowie auf neuere Untersuchungen, die auch ihre Giftigkeit für die Pflanzen bei ununterbrochener Anreicherung des Bodens durch häufiges Spritzen mit ihnen zu erweisen scheinen. Auch das Karbolineum wurde eingehend besprochen, das in neuester Zeit namentlich in Deutschland so umfassend angewandt wird und sich insofern als ein Universalmittel erwiesen hat, als es nicht nur die meisten Schädlinge vertilgt, sondern, richtig angewandt, auf die Pflanzen einen Wachstumreiz ausübt, den Boden desinfiziert und zugleich düngt.

2. Anleitung zum Sammeln, Beobachten und Konservieren von Tieren.

Die Methoden und Gerätschaften zum Sammeln, Abtöten und Konservieren von Land- und Süßwasser-Tieren wurden besprochen und zum Teil vorgeführt. Von größter Wichtigkeit ist sorgfältige Verpackung, da durch ungeeignete auch die beste Sammlung vernichtet werden kann. Von den meisten Sammlern wird leider die Etikettierung arg vernachlässigt; und doch ist ohne sie eine wissenschaftliche Ver-

wertung des gesammelten Materials oft kaum oder nicht möglich. Je genauer sie ist, um so größer ist der Wert der Sammlung. Am besten wird sie noch unterstützt durch ein sorgfältig geführtes Tagebuch.

Alle diese Vorschriften sind in der vom Naturhistorischen Museum herausgegebenen Sammelanleitung auseinandergesetzt, die den Hörern mitgegeben wird.

Im Gegensatze zu den reisenden Sammlern und Forschern sind die seßhaften Kolonisten in der Lage, mit leichter Mühe eingehende Beobachtungen und Untersuchungen über die Lebensweise und Lebensverhältnisse der exotischen Tiere anzustellen, über die wir noch herzlich wenig wissen, so daß fast jede Angabe von Wert ist. Als besonders wichtig wird hingewiesen auf die Verhältnisse der Fortpflanzung, der Entwickelung nach der Geburt (verschiedene Altersstadien), auf die Abhängigkeit von Tages- und Jahreszeiten (Sommerschlaf), die Wanderungen, das Verhalten zu anderen Tieren (Schutz- und Schreckmittel, innerer und äußerer Parasitismus), auf die Beziehungen zu Pflanzen (Befruchtung durch Tiere, Schädlichkeit letzterer, Gallen usw.), auf die Beziehungen zum Menschen (Haus- und Jagdtiere, eßbare Tiere, Tiere in Sagen, Märchen und religiösen Gebräuchen, einheimische Namen usw.).

Da viele dieser Verhältnisse nicht so ohne weiteres durch Beobachtungen am lebenden Tiere festzustellen sind, sondern nur durch Zucht, werden deren verschiedene Methoden eingehend erörtert.

Professor Dr. *Brick:* **Krankheiten und Schädigungen tropischer Kulturpflanzen.**

Nach kurzer Behandlung der auffälligsten Bildungsabweichungen und Mißbildungen der Pflanzen wurden die Erkrankungen durch atmosphärische Einflüsse (Wirkung niederer und hoher Temperaturen, Lichtmangel und Lichtüberfluß, Witterungseinflüsse, schädliche Gase) und durch Einwirkung der im Boden vorhandenen Stoffe (Wasser- und Nährstoffmangel und -überfluß, mangelhafte Durchlüftung, schädliche Gase) sowie die Wunden, ihre Heilung und Behandlung besprochen. Es folgten dann die Schädigungen durch phanerogame Parasiten (Loranthaceen, Orobancheen u. a.), schmarotzende Algen und die durch parasitäre Pilze hervorgerufenen Krankheiten der tropischen Nutzpflanzen in der Reihenfolge des Pilzsystems. Dabei wurde dieses so weit behandelt, wie es zur Bestimmung des pilzlichen Krankheitserregers erforderlich ist. Die einzelnen Krankheiten wurden an Objekten, Abbildungen und mikroskopischen Präparaten erläutert, die erprobten Bekämpfungsmaßnahmen und bewährten Gegenmittel sowie die dafür nötigen Apparate angegeben und, soweit es möglich war, vorgeführt. Wegen der Kürze der Zeit, die zur Verfügung stand,

wurden in dem einen Semester die durch Pilze hervorgerufenen Krankheiten, in dem anderen die nicht parasitären Schädigungen ausführlicher behandelt.

Dr. *Herring:* **Grundzüge der Pflanzengeographie mit besonderer Berücksichtigung der deutschen Kolonien.** (Wintersemester.) 6 Stunden.

Nach einigen einleitenden Mitteilungen über die Ziele, die verschiedenen Wege der pflanzengeographischen Forschung und die Bedeutung der Pflanzengeographie auch für praktische Fragen wurden die wichtigsten Grundbegriffe der Pflanzengeographie an heimischen Beispielen erläutert. Von den deutschen Kolonien wurden Kamerun und Deutsch-Ostafrika berücksichtigt. Um die Eigentümlichkeiten und die verschiedenen Formen des tropischen Waldes zu zeigen, wurde besonders das Kameruner Waldland eingehend besprochen. Beispiele aus Deutsch-Ostafrika wurden hingegen in erster Linie herangezogen, um die verschiedenartige Ausbildung der Steppen zu zeigen. Die Vorträge wurden durch die Vorführung von Lichtbildern veranschaulicht. Ferner fanden Demonstrationen lebender Pflanzen im Botanischen Garten statt.

Professor Dr. *K. Kraepelin:* **Einführung in die biologischen Wissenschaften.**

Anknüpfend an die Linnésche Einteilung der Naturkörper in drei getrennte Reiche, wurde der Begriff des Lebens erörtert und an den Leistungen der niedersten Lebewesen des Tier- und Pflanzenreiches erläutert. An die Betrachtung der Einzelligen schloß sich eine kurze Darstellung des phylogenetischen Aufstiegs der Vielzelligen, eine Übersicht der wichtigsten Gewebe und Organe des Pflanzen- und Tierkörpers unter Betonung ihrer physiologischen Leistungen (Schutz-, Stütz- und Bewegungsorgane, Ernährung, Atmung, Fortpflanzung, Sinnesorgane). — Der zweite Teil der Vorlesung behandelte die Abhängigkeit der Lebewesen von der Umwelt, die physikalischen und chemischen Einflüsse der Wärme, des Lichts, der umgebenden Medien, die hieraus sich ergebende Gliederung in geographische Reiche, Formationen usw., sodann die Beziehungen der Pflanzen und Tiere zueinander, wie sie im Geschlechtsleben, in der Brutpflege, im Nahrungserwerb, im Bedürfnis nach Schutz zutage treten.

Professor Dr. *Michaelsen:* **Die Tierwelt unserer afrikanischen Kolonien mit Rücksicht auf ihre Bedeutung für den Menschen.**

Bei der Schilderung der kontinentalen Tierwelt wurde zunächst die jüngere geologische Geschichte Afrikas und ihre Bedeutung für die Zusammensetzung der Tierwelt (Herkunft der verschiedenen Säugetiergruppen), sodann die Natur des Landes (klimatische und Vegetationsgebiete) und ihr Einfluß auf den Charakter der Tierwelt besprochen. Daran schloß sich eine Erörterung über den direkten und indirekten

Einfluß des Menschen auf die Tierwelt (beabsichtigte und unbeabsichtigte Einführung von Konkurrenten der einheimischen Tiere, Veränderung der Lebensbedingungen durch Ackerbau und Plantagenbetrieb, Ausrottung durch Jagd, Gefährdung durch eingeschleppte Krankheitskeime usw.) sowie der Schutzmaßregeln, die eine Ausrottung nützlicher oder interessanter Tiere verhindern mögen (Jagdgesetze, Jagdverbot oder -erschwerung, Ausfuhrverbote, Wildreservate).

Im speziellen Teil wurden, nach einer Übersicht über die systematische Gliederung der Tierwelt im allgemeinen, die Tiere unserer afrikanischen Kolonien in systematischer Reihenfolge durchgenommen und demonstriert; hierbei wurde besondere Rücksicht auf die für den Menschen nützlichen und schädlichen sowie auf die wissenschaftlich interessanten gelegt. Im besonderen wurden besprochen die nützlichen Tiere mit Ausnahme der Haus- und Zuchttiere (Jagdtiere, Nutztiere, wie Elefant, Strauß, Bienen, Seidenspinner; landwirtschaftlich wichtige Tiere, wie Regenwürmer; hygienisch wichtige Tiere, wie Aasgeier u. a.), die schädlichen Tiere (Raubtiere; giftige Tiere, wie Giftschlangen, Giftspinnen usw.; Acker- und Plantagenschädlinge, wie Wurzelratten, Schweine, Heuschrecken, Termiten) und schließlich wissenschaftlich besonders interessante Tiere (Menschenaffen; Wandervögel und Wanderflug usw.).

Bei der Schilderung der Tierwelt der Meeresküsten wurden die allgemeinen Lebensbedingungen (Meeresströmungen, Wasserwärme, kalter Küstenauftrieb) und ihr Einfluß auf den Charakter und die Tierwelt eingehend erörtert (Vorkommen und Fehlen von Korallenriffen, Tier- bezw. Fischreichtum im Gebiet gewisser Strömungen).

An die Vorlesungen schlossen sich Demonstrationen im Naturhistorischen Museum, ferner Übungen im Abbalgen von Säugetieren und Vögeln. (SS. 1911.)

Direktor Dr. *Neumann:* Wintersemester: **1. Kleinvieh- (Schaf-, Ziegen-) und Schweinezucht.**

Nach einem Überblick über die einzelnen Rassen und ihre Bedeutung für die verschiedenen wirtschaftlichen Verhältnisse wurden eingehend der Stand der Schafzucht in den Kolonien und die Bestrebungen, in Deutsch-Südwestafrika eine Wollschafzucht und Karakulschafzucht zu begründen, erörtert. Besondere Aufmerksamkeit wurde der Wollkunde geschenkt, hierbei dienten als Unterlage für die Beurteilung der Wolle Proben aus den Haupterzeugungsländern für Wolle. Des weiteren wurde die Vorlesung durch Demonstrationen ergänzt, zu denen der Viehbestand der Hamburger Viehmärkte, das in den Stallungen des Zuchtviehgeschäfts von M. H. Ahrens befindliche und für den Export bestimmte Zuchtmaterial sowie endlich eine Sendung von

Zuchtvieh, das für die Kolonie Ostafrika bestimmt war, herangezogen wurde.

2. Die Milch und ihre Verarbeitung (Butter- und Käsebereitung) mit Übungen im Untersuchen von Milch und Molkereiprodukten.

Zunächst wurden die Entstehung der Milch im Euter und die verschiedenen Faktoren, die die Zusammensetzung der Milch beeinflussen, wie das Alter der Kühe, die Laktationsperiode, das Eintreten der Brunst, die Fütterung, behandelt. Nach einem Überblick über die Eigenschaften der Milch und ihrer einzelnen Bestandteile, der Eiweißkörper, des Milchfettes, des Milchzuckers und der unorganischen Bestandteile wurden sodann die verschiedenen Wege, die zur Gewinnung von Butter führen — das Milchbuttern, die Entrahmung der Milch vermittels der Schwerkraft und der Zentrifugalkraft, die Verbutterung des Rahms — erörtert. In entsprechender Weise wurde die Lehre von der Bereitung der Käse — das Lab und seine Wirkung auf die Eiweißstoffe der Milch, die Behandlung des Bruchs, das Formen, Pressen, Salzen und Reifen der Labkäse, die verschiedenen Arten von Labkäse und Sauermilchkäse — vorgetragen. Schließlich wurden wirtschaftliche Fragen, wie die Absatzverhältnisse der Molkereiprodukte, die verschiedenen Arten der Verwertung der Milch durch Verkauf für den Verzehr, durch Butterbereitung, durch Käserei an der Hand von Beispielen aus der Praxis erörtert. In einem besonderen Abschnitt wurden die Verhältnisse der Milchwirtschaft in den Kolonien Südwest- und Ostafrika behandelt.

An die Vorlesung schlossen sich Übungen an, die die prozentische Zusammensetzung der Milch und ihr spezifisches Gewicht, die Bestimmung der Trockensubstanz, des Fettgehaltes, der Aschenbestandteile der Milch, die Prüfung der Milch für die verschiedenen Arten der Verwertung (Bestimmung des Säuregrades, die Guajakprobe, die Kochprobe, die Alkoholprobe, die Labprüfung, die Labgärprüfung) zum Gegenstande hatten.

3. Landwirtschaftliche Exkursionen.

Es fanden folgende Exkursionen statt:

1. am 3. Dezember 1910 nach Farmsen zur Besichtigung des Landwirtschaftsbetriebes des staatlichen Werk- und Armenhauses;
2. am 7. Dezember 1910 nach den Stallungen des Zuchtviehgeschäfts M. H. Ahrens in Altona zur Besichtigung verschiedener Rassen von Pferden, Schafen und Schweinen;
3. am 14. Dezember 1910 nach den Stallungen des Zuchtviehgeschäfts M. H. Ahrens in Altona zur Besichtigung von Zuchtmaterial (Ziegen und Schweinen), das zur Ausfuhr nach Ostafrika bestimmt war;

4. am 28. Januar 1911 nach dem Bergedorfer Eisenwerk zur Besichtigung der Herstellung der in der Milchwirtschaft verwandten Maschinen und Geräte, insbesondere der Milchzentrifugen und der Butterfässer;
5. am 6. Februar 1911 nach der Hamburger Talgschmelze zur Besichtigung der Herstellung von Margarine;
6. am 16. Februar 1911 nach den Hamburger Viehmärkten.

Sommersemester: **1. Die natürlichen und wirtschaftlichen Faktoren der Landwirtschaft mit Berücksichtigung der Verhältnisse der Kolonien.**

Einleitend wurde die Literatur erörtert und wurden diejenigen Einrichtungen erwähnt, die in Deutschland und den Kolonien für die Förderung der kolonialen Landwirtschaft bestehen. Bei der Behandlung der für die Landwirtschaft maßgebenden Faktoren wurden die Unterschiede, die zwischen der heimischen und der tropischen Landwirtschaft bestehen, besonders hervorgehoben.

Unter den natürlichen Faktoren wurden das Klima und der Boden in ihrer Bedeutung für den Landbau behandelt.

Von den Klimafaktoren, die für die Agrikultur beachtenswert sind, wurden erörtert: a) Die Temperaturen und ihre vegetative Bedeutung (klimatische und agrikulturelle Zoneneinteilung nach den Temperaturen, die verschiedenen Ansprüche der heimischen und tropischen Kulturpflanzen hinsichtlich der Wärmesummen). b) Die Niederschläge und Feuchtigkeitsverhältnisse und ihre vegetative Bedeutung (die Regenverhältnisse in Deutschland gegenüber denen der Tropen und Subtropen, Heftigkeit und Masse der tropischen Niederschläge, Regenzeiten und ihr Eintritt, die Bedeutung der Niederschlagmengen für den Landbau). c) Die Bestrahlung, Belichtung und Bewölkung und ihre vegetative Bedeutung (chemische Intensität der direkten Sonnenstrahlung in verschiedenen Zonen, Bildung der Kohlenhydrate in den Kulturpflanzen im gemäßigten und im tropischen Klima). d) Die Atmosphärilien und ihre vegetative Bedeutung (der Gehalt der Atmosphäre an Kohlensäure, Ozon, Stickstoff und seinen Verbindungen, Wasser; Stickstoffgaben in den Niederschlägen des gemäßigten und des tropischen Klimas). e) Die elektrischen Spannungen und Entladungen in der Atmosphäre und ihre vegetative Bedeutung (Häufigkeit der elektrischen Entladungen in Deutschland und in den Tropen und Subtropen). In einem Schlußkapitel wurde der Betrieb der Landwirtschaft in seiner Abhängigkeit vom Klima geschildert.

In dem Abschnitt über den Boden wurde zunächst die Bedeutung des Bodens als Standort der Pflanzen und Bildner von Pflanzennährstoffen, die verschiedenen Bodenarten Deutschlands (Mannigfaltigkeit der Ackererden mit Rücksicht auf die geologischen Formationen) und

die den Tropenländern eigentümlichen Bodenarten (Gleichmäßigkeit der tropischen Böden mit Rücksicht auf geologische Einförmigkeit), sodann die Mittel zur Verbesserung der Kulturböden (Entwässerung, Bewässerung, Tiefkultur, Kunstdünger) und schließlich die wildwachsende Flora und die Kulturpflanzen in ihrer Abhängigkeit vom Boden behandelt.

Unter den wirtschaftlichen Faktoren wurden in erster Linie die Absatzverhältnisse und ihr Einfluß auf die Gestaltung der Landwirtschaft behandelt. Es wurde hierbei ausgegangen von den Untersuchungen von Thünens in seinem „Isolierten Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie". An praktischen Beispielen wurde die Abhängigkeit des Betriebes der Landwirtschaft von den Absatzverhältnissen dargelegt und wurden die Änderungen hervorgehoben, die manche Betriebszweige der Landwirtschaft infolge anderweitiger Gestaltung des Absatzes erfahren haben. Hinweis auf die Bedeutung der Verkehrswege für die Erschließung des Landes. Intensive und extensive Landwirtschaft.

2. **Landwirtschaftliche Tierzucht mit Berücksichtigung der Verhältnisse der Kolonien, I. Teil: Pferdezucht, Rindviehzucht, mit praktischen Demonstrationen.**

Nach einem Überblick über die Literatur aus dem Gebiete der landwirtschaftlichen Tierzucht wurde die wirtschaftliche Bedeutung der verschiedenen Arten der landwirtschaftlichen Nutztiere betrachtet, ferner wurden die allgemeinen Züchtungsgrundsätze und die mannigfachen Maßnahmen zur Förderung der Viehzucht (Körung, Zuchtbuchführung, Tierschauen usw.) erörtert. Aus der speziellen Tierzuchtlehre wurden die Abschnitte über „Rindviehzucht einschließlich Milchwirtschaft und Pferdezucht" behandelt. Neben der Beschreibung der in Deutschland und den Kolonien gehaltenen Rassen und Schläge wurde besonders die Einfuhr von Zuchtvieh nach den Kolonien für Zwecke der Veredelung des einheimischen Viehs behandelt. Die Vorlesung wurde durch Demonstrationen ergänzt, zu denen der Viehbestand der Hamburger Viehmärkte und das in den Stallungen des Zuchtviehgeschäfts von M. H. Ahrens befindliche und für den Export bestimmte Zuchtvieh als Material dienten. Schließlich wurde der Betrieb der Pferdezucht und der Rindviehzucht in einer gut geleiteten Stammzucht gelegentlich einer Exkursion dargelegt.

3. **Landwirtschaftliche Exkursionen.**

Es fanden folgende Exkursionen statt:

1. am 6. Mai 1911 nach Grabau zur Besichtigung des Betriebes, der Pferdezucht, Rindviehzucht und Schweinezucht sowie der Milchwirtschaft;

2. am 13. Mai 1911 nach Fuhlsbüttel zur Besichtigung des Landwirtschaftsbetriebes der staatlichen Korrektionsanstalt;
3. am 24. Mai 1911 nach Stellingen zur Besichtigung verschiedener Rassen und Kreuzungen des Buckelrindes;
4. am 24. Juni 1911 nach Heidehof zur Besichtigung der Kultivierung von Heideland auf dem holsteinischen Geestrücken;
5. am 8. Juli 1911 nach Elmshorn zur Besichtigung der Reit- und Fahrschule, einer Hengstdeckstation und der sonstigen Einrichtungen des Verbandes der Pferdezüchter in den holsteinischen Marschen.

Professor *Glage:* **Gesunde und kranke Milch (Milchhygiene).** (Sommersemester.)

Den Hörern sollten die Gefahren des Genusses von Milch kranker Kühe, deren Verhütung und die sonstigen Möglichkeiten vorgetragen werden, unter denen Milch schädliche Eigenschaften besitzen oder erwerben kann. Grundlegend wurden behandelt die Anatomie des Euters, die Physiologie der Milcherzeugung und das Euter als Ausscheidungsorgan bei gesunden, fehlerhaft gefütterten und kranken Kühen. Demnächst wurde ein Vergleich zwischen der Zusammensetzung der Milch gesunder und kranker Kühe angestellt unter praktischer Vorführung der einfachen Methoden, die pathologische Beschaffenheit der Milch nachzuweisen. Hieran schloß sich die Beschreibung der Euterentzündungen und der für die Milchhygiene wichtigen Allgemeinerkrankungen der Kühe, nämlich im speziellen der Tuberkulose, der Gallseuche, der Pyogenesseuche, der Maul- und Klauenseuche, der Pocken, der Paratyphus- und Coli-Aerogenes-Euterentzündungen und des Milzbrandes. Dabei ist sowohl die Bedeutung der Krankheit in bezug auf den Genuß der Milch durch Menschen als auch hinsichtlich der Verfütterung an Haustiere berücksichtigt worden, unter Darlegung der Beteiligung an der Ausbreitung von Tierseuchen. Kurz gewürdigt wurde die Bedeutung der Milch für Übertragungen von Seuchen, die ausschließlich beim Menschen vorkommen, in erster Linie des Typhus. Zum Schlusse sind endlich noch die Methoden zur Feststellung des Frischezustandes der Milch, des Schmutzgehaltes sowie die bakteriellen Zersetzungen, einschließlich der sogen. Milchfehler, und die Sterilisation und Konservierung der Milch vorgetragen worden.

Professor Dr. *Peter:* **1. Die hauptsächlichsten Tierseuchen in den Kolonien, die Maßnahmen zu ihrer Verhütung und Tilgung (Reichsviehseuchengesetz).**

In erster Linie wurden diejenigen einheimischen Seuchen behandelt, die zugleich in den Kolonien vorkommen: Rinderpest, Milzbrand, Lungenseuche, Rotz, Räude, Pocken, Geflügelcholera. Daneben sind

auch die andren in den überseeischen Schutzgebieten noch nicht oder in geringem Umfange beobachteten Tierseuchen, die im Mutterlande eine große wirtschaftliche oder gesundheitspolizeiliche Rolle spielen, in den Kreis der Erörterung gezogen worden, wie die Wutkrankheit, Maul- und Klauenseuche, die Schweineseuchen, Influenza der Pferde, die Tuberkulose der Rinder.

Der Vorlesungsstoff wurde im wesentlichen nach klinischen und veterinärpolizeilichen Gesichtspunkten behandelt. Nach kurzer Charakterisierung des Wesens, der Erscheinungen, des Verlaufs und der wirtschaftlichen Bedeutung der einzelnen Seuchen wurden Entstehung, Verschleppungswege und die Maßregeln zu ihrer Bekämpfung und Tilgung nach den Grundregeln des Reichs-Viehseuchengesetzes und der tierärztlichen Praxis näher beleuchtet. Durch jedesmalige Berücksichtigung der möglichen Verwechselungen mit andern Krankheiten erhielten diese Kapitel eine sich von selbst ergebende Erweiterung. So wurden u. a. mit dem Vortrag „Rinderpest" als Hauptthema anhangsweise verbunden eine kurze Abhandlung über die in Südafrika häufige Gallenseuche der Rinder (Theiler, Leipziger) und über eine in Südwestafrika bei Reiseochsen beobachtete Vergiftung durch Salze des Trinkwassers (Rickmann). Beide Erkrankungen lösen Erscheinungen und Veränderungen aus, die auch bei Rinderpest vorkommen. In gleicher Weise wurden Rauschbrand und eine südafrikanische Infektionskrankheit der Schafe, genannt „Blauzunge" (blue tongue), neben Milzbrand, kruppöse Lungenentzündung, Wild- und Rinderseuche neben Lungenseuche, Druse, epizootische Lymphangitis der Pferde neben Rotz, die gewöhnlichen parasitären Hautkrankheiten neben Räude der Pferde, Rinder, Hunde usw. besprochen.

2. **Verschiedene Krankheiten der Haustiere, mit Demonstrationen, ausgewählt nach ihrer wirtschaftlichen oder forensischen Bedeutung.**

Diese Vorlesungen beschäftigten sich mit praktischen Kapiteln aus der Veterinär-Medizin in zweckentsprechender Auswahl. Zunächst wurden Themata aus der Chirurgie behandelt: Wunden, Quetschungen, Sattel- und Geschirrdrücke, Entzündungen der Sehnen und Sehnenscheiden, Knochenbrüche, Lahmheiten. Daran schlossen sich Übungen in der Anlegung von Umschlägen und Verbänden. Alsdann folgten Vorträge über einige Entozoenkrankheiten und solche sporadischen Krankheiten, die erhebliche wirtschaftliche Verluste zur Folge haben. Schließlich kamen zur Besprechung die bekannteren Gewährmängel, mit Demonstrationen an geeigneten Objekten.

3. **Exkursionen** wurden in Gemeinschaft mit Dr. *Neumann* zur Besichtigung von Pferde- und Rinderbeständen, Stalleinrichtungen und Milchwirtschaften unternommen.

4. Im Wintersemester wurde gelesen: **Anatomie und Physiologie der Haustiere, verbunden mit der Lehre vom Exterieur.**

Der umfangreiche Stoff konnte nur insoweit zur Darstellung gebracht werden, als er für die Zucht und Ernährung der Tiere von grundlegender Bedeutung ist. Knochen, Muskeln, Gefäße und Eingeweide wurden in topographisch beschreibender Weise und nach vergleichend anatomischen Gesichtspunkten vorgetragen. Zur Erläuterung des Vortrags dienten frisch angefertigte Präparate.

An den anatomischen Teil der Vorlesungen reihten sich in zweiter Linie die notwendigsten Erklärungen über Tätigkeit und Leistung der einzelnen Organe oder Organsysteme. Und an Hand der gewonnenen anatomisch-physiologischen Vorkenntnisse wurden schließlich Betrachtungen über die äußeren Körperformen und ihre zweckmäßige Beschaffenheit für bestimmte Nutzungen angestellt. Den gleichen Zweck verfolgten zahlreiche Demonstrationen an lebenden Tieren.

Professor Dr. *Fülleborn:* **Einige für die Kolonien wichtige Tierseuchen.** (Sommersemester.)

Behandelt wurden die wichtigsten Piroplasmen- und Trypanosomenkrankheiten der Haustiere (Texasfieber, Küstenfieber, Tsetse, Surra usw.).

Fischereidirektor *Lübbert:* **1. Ausnutzung von Fischgewässern an der Küste und im Binnenlande.** (Sommersemester.)

In der Einführungsvorlesung wurde darauf hingewiesen, daß unter Fischerei im weitesten Sinne die Gewinnung aller den Menschen nutzbaren Wassertiere und Pflanzen verstanden werde, und daß die wirtschaftliche Bedeutung der Fischerei hauptsächlich darin liege, daß zur Ernährung der nutzbaren Wassertiere Organismen dienen, die in ungeheuren Mengen im Wasser vorhanden sind, aber sonst den Menschen nicht nutzbar gemacht werden können. Auch in den Kolonien sind durch die Ausnutzung vorhandener Fischgewässer erhebliche Werte zu gewinnen. Die einzelnen Arten der Fischerei, die Hochsee- und Küstenfischerei einerseits, die Binnenfischerei andererseits wurden besprochen.

In den folgenden Vorlesungen sind dann die wichtigsten Fischereibetriebe, die Hochsee- und Küstenfischerei einerseits, die einzelnen Zweige der Binnenfischerei andererseits, insbesondere Karpfenteichwirtschaft, Forellenteichwirtschaft, Bewirtschaftung von Binnenseen, Befischung von Strömen, behandelt worden.

In den letzten drei Vorlesungen wurde besprochen, in welchem Umfange und mit welchen Mitteln die Binnen-, Küsten- und Hochseefischerei heute in den afrikanischen Kolonien ausgeübt wird. Darauf wurde die Frage geprüft, an welchen Stellen und in welcher Weise, unter Zugrundelegung der in den früheren Vorlesungen und gelegent-

lich der Exkursionen behandelten Wirtschaftsformen, Verbesserungen bestehender und die Einführung neuer Fischereibetriebe möglich sein würden.

2. Fischereiliche Exkursionen.

Auf den sechs Exkursionen, die ausgeführt wurden, ist, im Anschluß an den in den Vorlesungen behandelten Stoff, die praktische Ausübung von Fischereiwirtschaftsbetrieben und die Ausführung von Fischtransporten gezeigt und erläutert worden.

Folgende Exkursionen wurden ausgeführt:

1. Am 6. Mai nach dem St. Pauli Fischmarkt. Die Einrichtungen des Fischmarktbetriebes, des Fischhandels und der Fischindustrie, auch einige Fischerfahrzeuge wurden gezeigt und erklärt, ebenso die Aufbewahrung und die Verpackungsmethode der für den Versand auf weite Entfernungen bestimmten Aalbrut.
2. Am 13. Mai nach der Forellenzuchtanstalt des Herrn *C. Riedel* in Saselbeck bei Fuhlsbüttel. Die künstliche Zucht der Salmonidenarten in Teichen und die künstliche Fütterung der Forellen wurde gezeigt.
3. Am 15. Mai zur Besichtigung eines mit dem Dampfer „Eduard Woermann" nach Deutsch-Ostafrika ausgehenden Fischtransports. Es wurde gezeigt, in welcher Weise man einsömmerige Schleien, einsömmerige Karpfen und Regenbogenforelleneier in geeigneten Gefäßen und bei Einstellung dieser in Kühlräume in die Tropen senden kann.
4. Am 16. Juni nach der Alster. Die fischereiliche Bewirtschaftung eines Binnensees, insbesondere die Ausübung der Angelfischerei mit Langleinen, wurde gezeigt und erklärt.
5. Am 24. Juni nach der Unterelbe. Die Ausübung verschiedener Fischereibetriebe, die bei der fischereilichen Bewirtschaftung von Flüssen angewendet werden, wurde vorgeführt. Außerdem wurde die Ufer- und Bodenfauna mit der Dredge und Planktonformen mit dem Planktonnetz gefischt und ihre Bedeutung als Fischnahrung erklärt.
6. Am 1. und 2. Juli nach Helgoland. Am ersten Tage wurde die Fischerei mit dem Grundschleppnetz von der uns gütigst zur Verfügung gestellten Barkasse der Kgl. Biologischen Anstalt aus, ferner die Fischerei mit der Dredge und dem Planktonnetz ausgeführt. Am zweiten Tage wurde die Angelfischerei mit Grundangeln und mit Makrelenangeln, im Aquarium der Kgl. Biologischen Anstalt lebende Seefische und andere Meerestiere gezeigt.

Dr. A. *Sokolowsky*: **Führung durch den Zoologischen Garten und Hagenbecks Tierpark, sowie Demonstrationen von kolonialen Nutz- und Haustieren.**

Wie im vorjährigen Sommersemester wurden auch in diesem Sommer den Hörern zahlreiche Jagd- und Nutztiere unserer Kolonien vor Augen

geführt. Bei der den Demonstrationen vorhergehenden Besprechung wurden die systematische Stellung der Tiere, ihre biologischen und morphologischen Merkmale sowie ihre Verbreitung und Lebensweise eingehend berücksichtigt. Besonderer Wert wurde auf die Hervorhebung der Nutzungseigenschaften resp. der Schädlichkeit der betreffenden Tiere gelegt. Auch die jagdlichen Verhältnisse in unseren Kolonien wurden berücksichtigt. Um die systematische Stellung sowie die Eigenart der Kolonialtiere hervorzuheben, wurden zum Vergleich Jagd- und Nutztiere anderer Länder demonstriert.

Da die Haustierfrage in unseren Kolonien besonders aktuell ist, wurden die einschlägigen fremdländischen Haustiere eingehend besprochen, wobei ihre Nutzleistung, ihre Ernährungsverhältnisse usw. volle Berücksichtigung fanden. Namentlich wurden solche Haustierrassen besprochen, die sich nach Erfahrung und Überzeugung des Dozenten am besten für den Import in unsere Kolonien eignen. Da im Laufe des Semesters im Zoologischen Garten eine Ausstellung von Nutz- und Rassegeflügel des Hamburg-Altonaer Vereins für Geflügelzucht stattfand, war Gelegenheit geboten, diese eingehend zu besichtigen und daran Erläuterungen und Ratschläge für den Import von Geflügel zu knüpfen.

Nach den Demonstrationen fand gewöhnlich ein reger geistiger Austausch zwischen den Hörern und dem Dozenten statt, der besonders darin bestand, daß die ersteren Fragen praktischer und theoretischer Natur an den letzteren stellten. Um verschiedenen Anfragen nach Literatur über die Tierwelt der Kolonien zu entsprechen, wurde auch die reichhaltige Bibliothek der Zoologischen Gesellschaft besichtigt, wobei den Hörern einschlägige Werke vorgelegt wurden.

Professor Dr. *Voller:* **Experimentalphysik für Landwirte. I. Mechanik, Wärmelehre, Optik.**

Es wurden die für praktische Gesichtspunkte in Betracht kommenden Abschnitte der Wärmelehre und eines Teils der Optik, unter steter Heranziehung der anzuwendenden Gesetze der Mechanik insbesondere der Gase und der tropfbaren Flüßigkeiten, durchgenommen. Eingehender wurden behandelt (Vortrag und praktische Übungen): Thermometrie und Kalorimetrie, Grundzüge der Energielehre; desgleichen der Strahlungslehre; im Anschlusse daran: Meteorologie, Luftfeuchtigkeit usw. Photometrie; Absorption des Lichtes, Farbenlehre, Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Licht- und Wärmewellen; Reflexion und Brechung.

Professor Dr. *Sennewald:* **Experimentalchemie mit besonderer Berücksichtigung der Technik und Landwirtschaft.** (Wintersemester.)

Ausgehend von der Luft und dem Wasser wurden die wichtigsten Metalloide, Alkalien und alkalischen Erden und deren Verbindungen

in ihrer Bedeutung für die Technik und Landwirtschaft besprochen, z. B. flüssige Luft, das Schneiden mit Sauerstoff, die Gewinnung von Luftsalpeter, Düngesalze, Bleichmittel usw. In Hinsicht auf das chemische Praktikum (Bodenuntersuchung) wurden die Reaktionen zur Erkennung der Elemente und ihrer Verbindungen besonders hervorgehoben.

Die Hörer waren eingeladen zur Teilnahme an der Exkursion nach der Ilseder Hütte und dem Hochofenwerk in Peine, sowie zur Besichtigung der Werft von Blohm & Voß und der Wasserwerke auf der Kaltenhofe.

Baumeister *Uhde:* **Übersicht über das Maschinenwesen, unter Betonung der für die Kolonien wichtigen Einrichtungen, mit Besichtigungen industrieller und gewerblicher Anlagen.**

Im Wintersemester 1910/11 wurden in 18 je zweistündigen Vorlesungen, unter Vorausschickung einer einleitenden Übersicht über die Aufgaben des Maschinenbaues, die für den Bau und den Betrieb der Maschinen wichtigen Rohstoffe, die Brennstoffe und das Eisen in nachfolgender Reihenfolge behandelt: Holz und Stroh als Brennstoff; die Darstellung der Holzkohle; die Gewinnung und Aufbereitung des Torfes; kurze Übersicht über die bergbaulichen Abbaumethoden; die Gewinnung und Veredelung der Braunkohle; die Gewinnung und Veredelung der Steinkohle; die Koksdarstellung in der Eisenindustrie. Die Geschichte des Eisens; die chemischen, physikalischen und geologischen Grundlagen der Eisengewinnung; die Rohstoffe der Eisenindustrie; die Roheisendarstellung; die Darstellung des schmiedbaren Eisens — Frisch-, Puddel-, Bessemer-, Thomas- und Siemens-Martinprozeß —; die Bedeutung der Nebenprodukte der Eisenindustrie — Hochofenschlacke, Thomasschlacke, Gichtgase —; die Formgebung des Eisens — Eisengießerei und Walzwerke —.

Im Sommersemester 1911 wurden in 10 je zweistündigen Vorlesungen die Kraftmaschinen wie folgt behandelt: Definition des Begriffes „Maschine“; der Energiebegriff — Kraft, Arbeit, Leistung, Energie, Arbeit und Wärme, die technischen Einheiten, Prinzip der Erhaltung der Energie, der Wirkungsgrad, die Entropie —; die Erzeugung des elektrischen Stromes in der Dynamomaschine; der Elektromotor und die elektrische Transmission; die Messung der Energie und der mechanischen Arbeit. Der Mensch als Maschine; das Tier als Maschine. Die Windräder; die wichtigsten Formen der Wassermotoren. Das Wesen des Dampfes; die Dampferzeugung; die Dampfmaschinen, insbesondere die Lokomobilen. Die Gasmotoren.

Während des Wintersemesters 1910/11 wurden nachfolgende Anlagen besichtigt: Ölwerke Stern-Sonneborn A. G., Steinwärder —

Norddeutsche Kohlen- und Kokswerke, Indiaquai — Fabrik gelochter Bleche von Heidersdorf & Pape, Eilbeck — Eisengießerei von Lücken & Simonis, Rothenburgsort — Glashütte von Hein & Dietrichs, Bergedorf — Eisenerzlagerstätten Bülten-Adenstedt — Hochofen- und Kokswerk Groß-Ilsede bei Peine — Braunschweigische Baudenkmäler — Verbrennungsanstalt für Abfallstoffe am Bullerdeich — Sielmündung und Abfischanlage Hafenstraße — Eisenlager von Jansen Schütt — Steinlager der Baudeputation.

Während des Sommersemesters 1911 wurden nachfolgende Anlagen besichtigt: Werft und Maschinenfabrik von Blohm & Voß — Stadtwasserkunst, Filtration Kaltehofe und Maschinenstation Rothenburgsort — Schießplatz der Rheinischen Metallwaren- und Maschinenfabrik bei Unterlüß — Kieselgurgruben von Rheinhold & Co. auf dem Wiechel bei Unterlüß — Neubau Verbrennungsanstalt am Alten Teichweg — Gasmotorenfabrik von Jastram, Bergedorf.

Für den Unterricht wurden im Berichtsjahr wiederum von einer Reihe von Firmen verschiedene Demonstrationsmaterialien bereitwilligst überlassen oder leihweise zur Verfügung gestellt. Diesen Firmen sowie den obengenannten Firmen, welche die Besichtigung ihrer Anlagen in entgegenkommender Weise gestatteten, spreche ich auch an dieser Stelle meinen besonderen Dank aus.

Professor Dr. *Gürich:* **1. Die wichtigsten nutzbaren Minerale und Gesteine der deutschen Schutzgebiete.** (Sommersemester.)

Besprochen wurden besonders die Edelsteine, Erze, Salze, Bausteine, Kohlen usw. Die Hörer erhielten Probestücke in die Hand, damit sie die einfachsten Untersuchungsmethoden daran selbst anwenden lernten.

2. Eine geologische Exkursion wurde gemeinsam mit Herrn Professor Dr. *Passarge* und seinen Hörern nach der Eifel unternommen.

Professor Dr. *Passarge:* Wintersemester: **Landeskunde der afrikanischen Kolonien,** dreistündig.

Von diesen Stunden wurde eine wöchentlich für die Einführung der Hörer in die allgemeine Geographie benutzt. Es ist als ein großer Fortschritt zu begrüßen, daß vom Sommer 1911 ab von Professor *Schlee* eine einführende Vorlesung über allgemeine Geographie gelesen wird, so daß in Zukunft die Vorlesung über Landeskunde der deutschen Kolonien sich ausschließlich mit diesem Thema befassen kann.

Professor Dr. *Passarge* und Dr. *Graff:* **Landeskunde der Kolonien in der Südsee**, zweistündig. **Anleitung zu geographischen Beobachtungen und Vermessungen.** (Sommersemester.)

Zum erstenmal wurde die Vorlesung gemeinsam abgehalten. Es wurde behandelt die Routenaufnahme und ihre Konstruktion, Zeit- und Breitenbestimmungen mit dem Sextanten und Theodoliten, der

Gebrauch der meteorologischen Instrumente, einschließlich der registrierenden Apparate, die systematische Beobachtung und Darstellung von Landschaften und schließlich eine kurze Anleitung zum Erkennen der wichtigsten Gesteinsgruppen gegeben.

Professor Dr. *Gürich* und Professor Dr. *Passarge:* **Exkursionen.** (Sommersemester.)

Es wurden geographisch-geologische Exkursionen, an denen sich zum großen Teil Herr Dr. *Graff* beteiligte, und auf denen Routenaufnahmen aufgenommen wurden, unternommen nach Blankenese—Schulau, nach Segeberg, nach Lüneburg, je zweitägige Exkursionen nach Helgoland und in das Weserbergland bei Hameln, sowie eine sechstägige Exkursion nach der Eifel und dem Siebengebirge.

Professor Dr. *Schlee:* **Grundzüge der allgemeinen Erdkunde** (zur Einführung in das Verständnis der Länderkunde). (Sommersemester.)

Dem im Titel angegebenen Zwecke entsprechend beschränkte sich die Vorlesung auf die beiden wichtigsten grundlegenden Abschnitte, um für diese genügend Zeit zu gewinnen. Somit wurde in der guten Hälfte der Stunden die Morphologie der Erdoberfläche, darauf im zweiten Teil die allgemeine Klimatologie behandelt.

Professor Dr. *Becker:* **Allgemeine Islamkunde einschl. des islamischen Rechts.** (Wintersemester.) **Geschichte und spezieller Charakter des Islams in Afrika.** (Sommersemester.)

Das ganze Gebiet der Islamkunde und speziell die Geschichte des Islams in Afrika wurde in einer zweistündigen Vorlesung behandelt. Im Wintersemester kam die Gründung und Entwicklung dieser Religion, ihr Lehrinhalt und vor allem das islamische Recht zur Darstellung. Im Sommersemester wurde die Geschichte der Ausbreitung des Islams in Afrika und die zentralafrikanischen Staatenbildungen mit besonderer Berücksichtigung der deutschen Kolonien vorgetragen. Daran schloß sich eine Würdigung der Charakteristika des afrikanischen Islams, des Ordens- und Zauberwesens. Zum Schluß wurden die speziellen Verhältnisse in den deutschen Kolonien und die Ereignisse der letzten Jahre durchgesprochen.

Professor Dr. *Thilenius:* **1. Allgemeine Völkerkunde mit Übungen.** (Wintersemester.)

Im Wintersemester wurde die Allgemeine Völkerkunde zweistündig vorgetragen. Auf einen kurzen Überblick über die Menschenrassen und ihre wichtigsten Merkmale folgte die eingehende Behandlung der Rassenbiologie einschließlich der Fragen, der Anpassung an die Umwelt, der Vermischung, Inzucht und Akklimatisation. In den nächsten Stunden wurde die Anschauungs- und Denkweise der Naturvölker dargestellt unter besonderer Betonung des Gegensatzes zu

der Denkweise der Kulturvölker. Ausführlich wurden endlich die Gesellschaftslehre und im Zusammenhang damit die Anfänge der Religion vorgetragen, dagegen die Wirtschaftslehre und die materielle Kultur nur in den Grundzügen.

2. **Völkerkunde der deutschen Kolonien.** (Sommersemester.)

Im Sommersemester wurde die Ethnographie der Afrikaner behandelt, da Hörer, die sich für Ozeanien interessierten, fehlten. In den anschließenden Übungen referierten die Hörer über einzelne Gebiete, und bei den nachfolgenden Besprechungen wurde besonderer Wert auf die Beurteilung der praktischen Bedeutung ethnographischer Erscheinungen gelegt.

3. **Ethnologisches Kolloquium.**

Bei der Zahl der angemeldeten Hörer und ihren verschiedenen Interessen wurde das Kolloquium geteilt. In dem für Beamte und freie Hörer bestimmten Kolloquium wurde zunächst den Teilnehmern eine Anleitung zum Beobachten und Sammeln gegeben und besprochen. Daran schloß sich die Vorlage ausgewählter Sammlungsstücke, die von den Teilnehmern erläutert wurden. Im zweiten Abschnitt des Kolloquiums berichteten die Teilnehmer über einzelne Werke, die besprochen wurden. Es kam darauf an, daß die Berichterstatter und die Hörer die Schwierigkeit der Erlangung einwandfreien Materials, die möglichen Fehlerquellen der Beobachtung und die durch die Berufe der einzelnen ethnographisch nicht vorgebildeten Verfasser bedingten Einseitigkeiten und Voreingenommenheiten kennen lernten.

Für die dem Kolonialinstitut überwiesenen Sanitätsoffiziere und Zivilärzte wurde ein besonderes Kolloquium eingerichtet, das auf ihre naturwissenschaftliche Vorbildung und ihre speziellen Aufgaben in den Kolonien Rücksicht nahm. Da eine besondere Vorbereitung der Hörer für die einzelnen Stunden aus Zeitmangel nicht möglich war, so wurden ihnen ausgewählte Kapitel vorgetragen, an die sich dann eine Besprechung anschloß. Behandelt wurden: 1. besonders eingehend die Biologie der Naturvölker (Variabilität, Vererbung, Einfluß der Umwelt, Wanderung, Inzucht, Vermischung, Akklimatisation usw.); 2. Psychologie der Naturvölker; 3. Gesellschaft und Wirtschaft; 4. wurde zum Schluß ganz kurz die materielle und geistige Kultur dargestellt.

Professor Dr. *Nocht:* **Tropenhygiene.** (Wintersemester.)

Die Vorlesung umfaßte 27 Stunden, verbunden mit Lichtbilderdemonstrationen, Vorzeigung von Präparaten, Besuch des tropenhygienischen Museums, Vorstellung einzelner Kranker usw. usw.

Behandelt wurden folgende Themata: Allgemeines über Hygiene und Tropenhygiene, (Ernährung, Trinkwasser, Bekleidung, Wohnung, Akklimatisationsfragen, Hygiene der Eingeborenen) ferner Malaria

und Malariaverhütung, Bekämpfung von Dysenterie und verwandten Krankheiten, Schlafkrankheit, Beriberi, tropisches Rückfallfieber, Tuberkulose, Syphilis, Pest, Pocken, Aussatz, Typhus, Cholera, gelbes Fieber, tropische Darmparasiten, tropische Gifte und Gifttiere.

Überall wurde der Hauptwert auf die hygienischen Fragen, d. h. die Vorbeugung und die individuelle und allgemeine Bekämpfung der Krankheiten gelegt.

Dr. *Reche:* **Anthropometrisches Praktikum.** (Sommersemester.)

Einführung in die Anthropometrie. Besonderes Gewicht wurde auf die Methoden gelegt, die für die Arbeit in den Kolonien in Betracht kommen.

Professor Dr. *Mühlens:* **Ausgewählte Kapitel aus der Tropenhygiene.** (Sommersemester.)

Wie vorgesehen, fanden 8 Vorlesungen über „Ausgewählte Kapitel aus dem Gebiete der Tropenhygiene" statt, die fleißig besucht wurden.

Die folgenden Gegenstände wurden behandelt: 1) Kennzeichen der wichtigsten inneren Tropenkrankheiten, ihre Verbreitung, Übertragung, Behandlung, Verhütung und Bekämpfung. 2) Die Bekämpfung der krankheitsübertragenden Insekten. 3) Tropische Haut- und die Geschlechtskrankheiten, ihre Entstehung, Behandlung und Verhütung. 4) Tropische Gifttiere und Behandlung ihrer Verletzungen. 5) Allgemeine Tropenhygiene: Wohnungshygiene, Trinkwasserversorgung, Abfallstoffbeseitigung, Ernährung, Kleidung, Hitzschlag und Eingeborenenhygiene.

Professor Dr. *Fülleborn:* **Kochkursus.** (Wintersemester und Sommersemester.)

Der Kursus begann mit einem Vortrag über die Wichtigkeit einer zweckmäßigen Ernährung der Europäer in den Tropen und über das Nahrungsbedürfnis in heißen Klimaten in Bezug auf animalische und vegetabilische Kost, deren Nährwert kurz besprochen wurde. Daran schlossen sich mit besonderem Hinweis auf die Verhältnisse der Tropen Erörterungen über die hygienische Bedeutung einer zweckmäßigen küchengemäßen Zubereitung der Nahrungsmittel, über den Wert der Konserven, Gewürze usw.

Während der an diese kurzen theoretischen Erörterungen anschließenden praktischen Übungen (1 mal wöchentlich vom Dezember bis zum Semesterschluß in der staatlichen Kochschule in der Humboldtstraße) wurden die für die Küche der Europäer besonders in Betracht kommenden Gemüse, Früchte und Fleischsorten der Tropen sowie die gebräuchlichsten Konserven im einzelnen besprochen und, soweit möglich, bei der Zubereitung der Gerichte auch praktisch verwandt, wobei jedem Teilnehmer Gelegenheit geboten wurde, die Speisen vom Rohmaterial bis zur kompletten Mahlzeit zu verarbeiten. Zum Schlusse

des Kurses wurde die Bereitung von Krankenkost sowie die Zubereitung von Nahrung unter ganz primitiven Bedingungen geübt.

Professor *Glage:* **Fleischbeschau.** (Wintersemester.)

Es leitete bei den Vorträgen im wesentlichen der Gedanke, den Hörern die Unterscheidung des unschädlichen von dem gesundheitsschädlichen Fleische darzulegen. Um ein Verständnis hierfür erwecken zu können, behandelten die Vorträge zunächst die Einrichtung des tierischen Körpers unter besonderer Berücksichtigung der für die Beurteilung des Fleisches wichtigen normalen Beschaffenheit der inneren Organe, der Lymphdrüsen und des Blutgefäßsystems. Angefügt wurde hierbei eine kurze Schilderung der Schlachtmethoden und der Schlachtung. Daran schloß sich eine allgemeine Besprechung der Krankheitserreger, speziell derjenigen, die das Fleisch erfahrungsgemäß schädlich machen, ihrer Eintrittspforten in den Tierkörper und der Weiterverbreitung in ihm durch den Blut- und Lymphstrom. Die Schilderung der Untersuchung auf das Vorhandensein der genannten Infektionskrankheiten, der Gefahren, die der Fleischgenuß mit sich bringen kann, und der Maßregeln, diesen vorzubeugen, bildeten endlich den wichtigsten Teil der Vorträge. Neben den in Frage kommenden bakteriellen Erkrankungen wurden die gesundheitsschädlichen Parasiten entsprechend berücksichtigt. Die Vorträge wurden ergänzt durch Demonstrationen von normalen und mit hinsichtlich des Fleischgenusses wichtigen Veränderungen behafteten Organen und Tierkörpern, von schädlichen Parasiten und durch praktische Vorführung der Untersuchungstechnik. Zur weiteren Fortbildung wurde der Leitfaden für Fleischbeschauer von Geheimrat Prof. Dr. *Ostertag* empfohlen. Außerdem erhielten die Hörer eine von dem Dozenten eigens für diesen Zweck bearbeitete Tabelle, in der die Grundsätze für die Beurteilung des Fleisches zusammengestellt sind.

Oberarzt Dr. *C. Lauenstein:* **Samariterkursus.** (Wintersemester.)

Bau und Verrichtungen des menschlichen Körpers. Lehre von den Knochenbrüchen im allgemeinen und speziellen. Vorführung von Verletzten mit den verschiedenartigsten Knochenbrüchen. Anleitung zur Anlegung von sachgemäßen Verbänden. Massage und Gymnastik. Ihre praktische Anwendung bei Gelenkverstauchungen. Grundsätze der Wundbehandlung. Lehre von der Asepsis und Antisepsis. Kenntnis der niederen Lebewesen und ihrer Bedeutung für die Wundinfektion und die Erregung der Krankheiten. Maßnahmen der Vorbereitung für Operationen und Verbände von Verletzungen. Grundsätze der Anwendung der allgemeinen Betäubung zum Zwecke chirurgischer Eingriffe, sowie der verschiedenen Verfahren, schmerzlos zu operieren, Einspritzung in den Rückenmarkskanal, Arten der örtlichen Empfindungslosigkeit. Notverband bei Schußverletzungen, bei Verbrennungen.

Hilfeleistung bei Eindringen von Fremdkörpern in Körperhöhlen, bei vergifteten Wunden. Beurteilung innerer Blutungen bei Schädel-, Brust- und Bauchhöhle. Die verschiedenen Arten der Bewußtlosigkeit. Anwendung der künstlichen Atmung. Hilfe bei Scheintod durch Ertrinken, Gasvergiftung, Hitzschlag. Anwendung der Magenausspülung bei Lysolvergiftung. Übersicht über die Hilfeleistungen auf dem Gebiete der Krankenpflege, mit praktischen Demonstrationen aller Hilfsmittel. Grundsätze der Ernährung Gesunder und Kranker. Beurteilung geistiger Gesundheit und Krankheit. Die verschiedenen Formen der Geisteskrankheit. Ursachen der Geistesstörungen. Alkoholismus, Syphilis, Bedeutung der Erblichkeit. Verunstaltungen des Körpers und seiner Gliedmaßen. Tropische Ursachen derselben. Elephantiasis. Verkrüppelung der Füße durch Fabrikschuhwerk in den Ländern der Zivilisation. Bedeutung eines zweckmäßigen und passenden Schuhwerkes für die Fußpflege.

Dr. *Panconcelli-Calzia:* **1. Phonetisches Praktikum mit besonderer Berücksichtigung der Bedürfnisse der Sprachforschung.**

Die Übungen hatten den Zweck, die Teilnehmer mit den Anfängen der Untersuchungsmethodik der experimentellen Phonetik bekannt zu machen.

In Vertretung des Herrn Professor *Meinhof:* **2. Einführung in die allgemeine Phonetik.** (Sommersemester.)

Nach einer Übersicht über die unentbehrlichsten Prinzipien der Akustik und der Physiologie der Sprechwerkzeuge konnte wegen der kurzen Dauer des Sommersemesters nur der Abschnitt der „einzelnen Laute" behandelt werden. Die Vorlesungen wurden durch zahlreiche Projektionen, Vorführungen und Demonstrationen mittels Apparate erläutert.

Professor D. *Meinhof*, LL. D.: **Suaheli, Duala, vergleichende Grammatik der Bantusprachen.**

Im Wintersemester 1910/11 fanden zwei Kurse im Suaheli statt. Im Anfängerkursus wurden die Zuhörer in die Grammatik und die Literatur eingeführt, wobei fortgesetzt die Hilfe des eingeborenen Sprachgehilfen in Anspruch genommen wurde, um die Aussprache zu üben. Der wissenschaftliche Hilfsarbeiter Herr *Heepe* übernahm es, die abendlichen Konversationsstunden mit dem Sprachgehilfen zu leiten. Der Kursus war gut besucht.

Im zweiten Suahelikursus wurden Repetitionen aus der Grammatik vorgenommen und mit Übungen im Übersetzen und Suahelisprechen verbunden. Auch für diesen Kursus sind besondere Konversationsstunden abgehalten.

Die Vorlesung über vergleichende Grammatik der Bantusprachen führte in die Entwicklung dieser wichtigen Sprachengruppe ein. Die wenigen Zuhörer haben sie sehr regelmäßig besucht.

Die angekündigte Vorlesung über Einführung in die Phonetik ist von Herrn Dr. *Panconcelli-Calzia* gehalten worden.

Im Sommersemester 1911 sind wiederum zwei Suahelikurse abgehalten worden, die beide gut besucht waren. Einen Teil der Vorlesungen übernahm Herr *Heepe*. Der Anfängerkursus erhielt einen Zuwachs durch einige Ärzte der Schutztruppe, die hier ihren Studien oblagen. Für die Zwecke der medizinischen Praxis ist noch ein besonderer Suahelikursus eingerichtet worden.

Auch die Vorlesung über vergleichende Grammatik der Bantusprachen wurde gut besucht.

Außerdem wurde es möglich, eine Vorlesung über Duala abzuhalten. Es wurde die Elementargrammatik behandelt, und die Zuhörer sind in die Literatur eingeführt. Auch wurden besondere Konversationsstunden mit dem eingeborenen Sprachgehilfen abgehalten. Als solcher fungierte ein junger Duala mit Namen *Peter Makembe*.

A. Klingenheben: **Ful.** (Sommersemester.)

Die Grammatik der Sprache wurde besprochen, ferner wurden Übersetzungen angefertigt und eine Reihe von Texten gelesen.

Regierungsrat *Zache:* **Suaheli-Übungen über Eingeborenenbehandlung und Eingeborenenrechtspflege.** (Sommersemester.)

Unter Heranziehung des eingeborenen Sprachgehilfen *Mtoro bin Mwenyi Bakari* und eines im Dienste des Dozenten stehenden Eingeborenen wurden Gerichtsverhandlungen, wie sie vor den Eingeborenengerichten (Bezirksämtern) der Kolonien sich täglich abspielen, vorgeführt. Die Hörer übernahmen meist die Rollen der Parteien und der Zeugen in den Zivil- und Kriminalprozessen, der Dozent die des Richters. Die beiden Eingeborenen fungierten als Beisitzer, Zeugen, Parteien, je nach Bedarf. Auch der Verkehr mit Häuptlingen, Arbeitern, mit den Eingeborenen einer durchzogenen Landschaft usw. wurde geübt. Die auf Suaheli geführten Verhandlungen boten reichlich Gelegenheit zu Vorträgen über Sprache und Sitte, Rechtspraxis, wirtschaftliche Verhältnisse und allgemeine Landeskunde.

Professor Dr. *Borchling:* **Kapholländisch.** (Sommersemester.)

Den Übungen zugrunde gelegt wurden das Lehrbuch der kapholländischen Sprache von Dr. Marais-Hoogenhout (Wien, Hartleben), ferner eine größere Serie von kapholländischen Sprechübungen aus dem täglichen Leben, die von dem Sprachgehilfen Herrn *Johannes Tischer* (früher in Johannesburg) unter Oberaufsicht des Seminardirektors nach ähnlichen hochholländischen Lehrstücken bearbeitet wurden, dazu noch verschiedene kleinere Texte aus Zeitschriften u. ä. Ein großes Gewicht wurde auf die Realien gelegt, indem der Sprachgehilfe in jeder Stunde über einzelne Kapitel aus den südafrikanischen Ver-

hältnissen, insbesondere aus dem Leben und der Anschauungswelt der Buren und der farbigen Bevölkerung, in kapholländischer Sprache berichtete.

Professor Dr. *Franke:* **Einführung in die Kenntnis der chinesischen Sprache.**

Der Unterricht im Ostasiatischen Seminar ist während des letzten Jahres in zwei Kursen erteilt worden. Im Wintersemester 1910/11 wurde ein neuer Anfängerkursus gebildet, daneben wurden in dem älteren Kursus kurze leichte Zeitungsartikel gelesen, gleichzeitig aber auch die grammatischen Übungen fortgesetzt. 1911 kam ein Kursus für klassisches Chinesisch hinzu; hier wurden die Schriften des Staatsphilosophen Mêng tsĕ gelesen und an der Hand der einheimischen Kommentare erklärt. Für das nächste Semester sind Lektüre von Vertragstexten und anderen amtlichen Urkunden, sowie Übungen in der Behandlung chinesischer Geschichtsquellen geplant.

Professor Dr. *Schädel:* **Grundzüge der allgemeinen Phonetik, unter besonderer Berücksichtigung des Französischen.** (Sommersemester.)

Erklärung des Baus und der allgemeinen Funktion der Sprechwerkzeuge. Systematische Übersicht über die Organeinstellung bei den wichtigsten germanischen und romanischen Lauten. Einführung in die analphabetische Bezeichnung, mit besonderer Rücksicht auf sprachwissenschaftliche Bedürfnisse. Phonetische Demonstrationen aus dem Französischen. Praktische und systematische Einübung der in der Vorlesung erklärten Tatsachen in einem besonderen zweistündigen Kursus zur Einübung der französischen Aussprache unter Leitung von Herrn Dr. *Lavoipière.*

Praktisches Studium der französischen Sprachmelodie und Druckverteilung mit Hilfe des Phonographen. Anleitung zur Verwendung des Phonographen im neusprachlichen Unterricht.

Professor Dr. *Hagen:* **Japanisch für Anfänger.** (Wintersemester.)

Das japanische Praktikum hat 49mal stattgefunden. Der Unterricht wurde erteilt an Hand des Plautschen Lehrbuches und der japanischen Fibel. Außerdem boten Stoff Gespräche auf der Eisenbahn, beim Geldwechsler, im Kaufmannskontor.

Hara: **Japanisches Praktikum für Fortgeschrittene.**

Sowohl im Winter- als auch im Sommersemester fand der Unterricht wöchentlich zweimal statt, und zwar jedesmal einstündig. In der ersten Stunde jeder Woche wurden die Lesestücke aus dem vom japanischen Unterrichtsministerium herausgegebenen Lehrbuche durchgenommen, während die zweite Stunde der Konversation gewidmet wurde.

Dr. *Tschudi:* **Arabisch, Persisch, Türkisch.**

Wintersemester: Im arabischen Anfängerkurs wurde die Elementargrammatik nach dem Harderschen Lehrbuch (bis zur Mitte des ersten Teils) besprochen. In den arabischen Übungen für Vorgerückte wurden

Abschnitte aus den „Reisen Sindbads des Seefahrers“ (in der Ausgabe von L. Machuel) gelesen. Im persischen Kurs wurden die Anfangsgründe nach Salemann-Shukovskis Grammatik durchgenommen und der größte Teil der Chrestomathie dieses Lehrbuches gelesen. In den türkischen Übungen wurden Abschnitte aus „Billûr Kjöschk“ und aus dem Reisebuch des Evlijâ Tschelebi gelesen.

Sommersemester: Wie im Wintersemester wurde ein arabischer Anfängerkurs abgehalten. In einem zweiten Kurse wurde die Besprechung der Grammatik fortgesetzt (bis gegen Ende des ersten Teiles von Harder). In den arabischen Übungen für Vorgerückte wurden weitere Stücke aus „Sindbads Reisen“ sowie Abschnitte aus Geographen (nach de Goejes Auswahl) gelesen. In den persischen Übungen wurden Abschnitte aus Pizzis „Antologia Firdusiana“ gelesen. Im türkischen Anfängerkurs wurden die Elemente der Grammatik (nach den ersten Lektionen des Lehrbuches von Jehlitschka) besprochen. In den türkischen Übungen für Vorgerückte wurden weitere Abschnitte aus Evlijâ sowie ein Schattenspieltext und einige moderne Gedichte gelesen.

Dr. *Panconcelli-Calzia:* **Italienisch.**

Im Wintersemester wurde nur ein vierstündiger Kursus für Anfänger abgehalten. Der Unterricht wurde nach der sogenannten „direkten Methode“ an Hand des Corso pratico di lingua italiana von Donati und dem Metodo Pernot erteilt. Während des Unterrichts wurde nur Italienisch gesprochen.

Im Sommersemester wurde außer obigem Kursus für Anfänger auch einer für Fortgeschrittene abgehalten, in dem die Zuhörer nach dem Corso pratico di lingua italiana von Donati lexikalische Übungen anstellten.

Professor Dr. *Ziebarth:* **Neugriechisch.**

Im Anfangskursus wurde die griechische Schriftsprache gelehrt nach Mitsotakis, Praktische Grammatik der neugriechischen Schrift- und Umgangssprache. Lektüre und Sprechübungen nach *Χαρ. Παπαμάρκου. Ἑλληνικὸν Ἀναγνωσματάριον* 3.

Im Kursus für Fortgeschrittene, welche Kenntnis des Altgriechischen besaßen, wurde gelesen: Bikelas, Lukis Laras, dazu Gedichte in der Volkssprache nach Thumb, Handbuch der neugriechischen Volkssprache, 2. Auflage. Sprechübungen in dankenswerter Weise gefördert durch zwei griechische Hörer.

E. T. Harris, A. A., F. C. I.: **Englisch.**

Wie im vorigen Jahre wurde in der englischen Sprache der Unterricht in drei Klassen erteilt, und zwar in einer Anfänger-, einer Mittel- und einer Klasse für Fortgeschrittene. In allen Klassen wurde von Anfang an fast ausschließlich Englisch gesprochen. In der Anfängerklasse wurde während der ersten 1—2 Monate nur mit Hilfe

der Wandtafel unterrichtet, damit die Hörer sich so schnell wie möglich an das Sprechen und Verstehen der fremden Sprache gewöhnten. Später wurden leichte Lesestücke durchgenommen, die teils von den Hörern, teils von dem Dozenten vorgelesen wurden; die nötigen Erklärungen wurden stets in englischer Sprache gegeben, und es folgte ein Gespräch über die gelesenen Stücke. Beim Unterricht wurde darauf Bedacht genommen, die Hörer in erster Linie mit den im täglichen Leben am häufigsten vorkommenden Wörtern und Redewendungen vertraut zu machen. Die Mittelklasse bildete eine Fortsetzung der Anfängerklasse, und in dieser Klasse wurde auch die Grammatik, in englischer Sprache, eingeführt und erläutert. In der Klasse für Fortgeschrittene wurden von den Hörern Aufsätze geschrieben und Debatten, abwechselnd über ein vorbereitetes und über ein vorher nicht bekanntgegebenes Thema, geführt. Von dem Dozenten wurden Vorlesungen über diverse Themata gehalten, auch wurden Übungen im Briefschreiben und im allgemeinen Gespräch veranstaltet. In der Grammatik wurden die am meisten vorkommenden Fehler von dem Dozenten in ausführlicher Weise erörtert. Während des Sommersemesters 1911 wurde ferner eine besondere Klasse für Tropenärzte eingerichtet, in der die nötigen Kenntnisse der Sprache für den speziellen Dienst möglichst schnell eingeübt wurden.

Dr. *Lavoipière:* **Französisch.**

Kursus I (für Anfänger). — Im Wintersemester wurde der Elementarunterricht nach der bereits im früheren Bericht (S. 82) kurz dargestellten eigenen Anwendung der direkten Methode erteilt. Im Sommersemester wurden abwechselnd zwei Stunden wöchentlich auf Sprechübungen (als Hilfsbücher waren den Hörern die Causeries françaises von Georg Stier, Le Petit Parisien von R. Kron, das Handbuch von Alvincy usw. empfohlen worden) und zwei Stunden auf die Lektüre von Bruno: Le Tour de la France, und grammatische Übungen verwendet.

Kursus II (für Fortgeschrittene). — Der Unterricht bezog sich auf ausgewählte Fragen aus der französischen Sprache und Kultur. Er wurde ausschließlich in französischer Sprache erteilt und derart geführt, daß die Hörer an der Stunde aktiven Anteil nahmen. Gelesen wurden im Wintersemester Choix de Nouvelles modernes (Edition Wychgram, Bd. I) und Le Gendre de M. Poirier, im Sommersemester aus der Anthologie du Théâtre français contemporain (Edition Pellissier).

L. Cortijo: **Spanisch.**

Es wurden zunächst den Hörern die spanischen Bezeichnungen der einzelnen Hauptgebrauchsgegenstände an Hand der im Hörsaal vor-

handenen sowie von einigen Bildern beigebracht, in einfachen Sätzen erläutert und einfache Fragen und Antworten daran geknüpft. Nach einigen Stunden wurden in ähnlicher Weise Übungsstücke aus dem Libro español von M. D. Berlitz durchgegangen, indem nach der Lektüre und Übersetzung der Stücke Fragen und Antworten und später kurze Inhaltsangaben mündlich wie auch schriftlich angeschlossen wurden. Zwischendurch wurden auch einzelne grammatische Tatsachen behandelt, insbesondere die Konjugationen der regelmäßigen und gebräuchlichsten unregelmäßigen Verben. Im Sommersemester wurden die Übungen nach demselben Buche in derselben Weise fortgesetzt und in der Grammatik der Konjunktiv durchgenommen. Im Kursus II wurden in den ersten Stunden Ausschnitte aus einer spanischen Zeitung vorgelesen, besprochen, übersetzt und in Form kleiner Vorträge in spanischer Sprache wiedergegeben; späterhin wurde das Stück von Wilhelm Hauff „Jud Süß“ übersetzt und besprochen.

Fräulein *L. Ey:* **Portugiesisch.**

Fortsetzung des Unterrichts nach der intuitiven Methode. Vorwiegend praktische Sprechübungen unter Zugrundelegung von portugiesischen Zeitungsartikeln und Abschnitten aus dem Manual Politico von Trindade Coelho.

Oberingenieur *Sperber:* **Haus-, Wege- und Brückenbau in den Kolonien.**

Behandelt wurden: A. Hausbau. 1) Welche Bedingungen muß ein Gebietsteil erfüllen, um zur Siedelung für Europäer geeignet zu sein? 2) Was ist zu beachten bei der Wahl eines Platzes zum Hausbau? 3) Erklärung des Grundwassers und Erläuterung der Einflüsse, welche der Grundwasserstand auf den Hausbau und die Bewohner einer Siedelung hat. 4) Wie ist brauchbares Trinkwasser zu beschaffen? 5) Wie sind die Hauswässer zu beseitigen? 6) Erklärung der einfachsten Holzkonstruktionen. 7) Konstruktion einer Unterkunftshütte. 8) Konstruktion eines Blockhauses. 9) Kurze Beschreibung der Einzelheiten eines massiven Wohngebäudes. 10) Kurze Besprechung eines Bebauungsplanes für eine Siedelung größeren Umfanges. B. Wegebau. 1) Erklärung der Bezeichnungen Last, Transport, Fracht. 2) Folgen der Verbesserung und Vergrößerung der Transportmöglichkeiten. 3) Einteilung der Transportwege. 4) Tracierungselemente. 5) Wahl der zweckmäßigsten Wegetrace. 6) Längen- und Querprofile der Straßen. 7) Erdarbeiten für den Wegebau im Damm, im Einschnitt und im Anschnitt. 8) Besprechung der Bodenarten in bezug auf die Tauglichkeit zum Wegebau. 9) Besprechung der Erdtransporte. 10) Besprechung der Wegebefestigungen. C. Brückenbau. 1) Zweck der Brücken im allgemeinen. 2) Einteilung der Brücken. 3) Wahl der zweckmäßigsten Brückentrace. 4) Besprechung der Eingeborenen-

brücken. 5) Kurze Besprechung der beweglichen und festen Brücken. 6) Kurze Besprechung der hölzernen, der steinernen, der eisernen und der Betonbrücken.

Kaidirektor *Winter:* **Kai- und Hafenbetrieb.** (Sommersemester.)

Es wurde von den Grundbedingungen für Entstehen und Entwicklung eines Seehafens ausgegangen und daran kurz die Geschichte der hamburgischen Kaianlagen geknüpft. Ein Überblick über Art und Umfang des hiesigen Überseeverkehrs zeigte, welchen Einfluß insbesondere die Forderungen an bequemen und schnellen Güterumschlag auf die bauliche Ausbildung des Hafens, wie nicht minder auf die Art und Entwicklung seines Betriebes haben mußten. Dabei wurde besonders Gewicht auf den sich mehr und mehr vollziehenden Übergang von Hand- zu maschinellen Betriebsweisen gelegt, zu welchen Wirtschaftsfragen nicht allein, sondern auch die verwickelten Verhältnisse zwingen, die mit den modernen Arbeiterorganisationen zusammenhängen.

An die Vorlesungen schlossen sich, regelmäßig mit ihnen abwechselnd, Ausflüge in den Hafen mit Besichtigungen der Schuppen-, Lager- und sonstigen Hafenbetriebe.

Dr. *Förster:* **Anleitung zum Segeln auf Fluß und See.** Vorträge und praktische Übungen. (Sommersemester.)

Der Kursus bezweckt, die vom Reichskolonialamt zu ihrer Ausbildung nach Hamburg entsandten zukünftigen Kolonialbeamten auf dem Wasser heimisch und mit der Technik des Segelns bekannt zu machen. Es hatten sich 34 Hörer und 2 Hospitanten des Kolonialinstituts gemeldet, insgesamt also 36 Teilnehmer, von denen 30 angenommen, die übrigen wegen Überfüllung des Kursus abgelehnt werden mußten. Im ganzen habe ich 6 Vorträge gehalten und die Teilnehmer des Kursus, in 5 Gruppen geteilt, 9 Wochen lang üben lassen. Der einleitende Vortrag behandelte die Einrichtung des Segelbootes und die verschiedenen Lagen des Bootes zum Winde. Hieran schlossen sich zunächst praktische Übungen auf der Alster, und zwar mußten die Teilnehmer von Anfang an selbst das Segelboot steuern, später unter gleichzeitiger Bedienung der Segel. Weitere Vorträge erklärten unter Segel gehen, Anlegen und Retten, Segeln in fließendem Wasser und Segeln bei schwerem Wetter, endlich Grundberührungen. Diese besonderen Verhältnisse wurden soweit möglich, auch auf der Elbe, geübt. Die letzten Vorträge behandelten die Takelung der Schiffe, die Seefahrtsordnung und die Grundzüge der Nautik. Im Hinblick auf den Zweck des Kursus habe ich auf das Segeln mit primitiven Mitteln, auf Flößen, Ruderböten und mit selbstgemachten Segeln, besonderen Wert gelegt.

Der Besuch der einzelnen Vorlesungen ergibt sich aus der folgenden Zusammenstellung:

Wintersemester 1910/11.

Name des Dozenten	Thema	Anzahl der Hörer	Anzahl der Hospitanten
Prof. Dr. Keutgen	1. Allgemeine Kolonialgeschichte der Neuzeit II	29	3
	2. Kolonialgeschichtliche Übungen	3	—
Prof. Dr. Perels	Kolonialrecht, I. Teil	32	3
Dr. Radlauer	Übungen zur Einführung in das Kolonialrecht, I. Für Hörer ohne juristische Vorbildung	6	—
Regierungsrat Dr. Graef (Düsseldorf)	Verwaltungspraxis in den Kolonien mit besonderer Berücksichtigung der Eingeborenenrechtsprechung	33	2
Prof. Dr. Rathgen	Kolonialpolitik mit Übungen, I. Teil	37	1
Prof. Dr. Rathgen und Prof. Dr. Voigt	Besichtigung von Warenlagern, Aufbereitungsanstalten und industriellen Anlagen	44	11
Bücherrevisor Koock	Buchführung und Bilanzkunde mit Übungen	38	13
Prof. Dr. Fesca	1. Allgem. Ackerbaulehre (Pflanzennährungs- und Düngerlehre) mit besonderer Berücksichtigung der tropischen Verhältnisse	7	2
	2. Spezielle Pflanzenbaulehre tropischer und subtropischer Nutzpflanzen (Ernährungsfrüchte, Stimulantia, Faserpflanzen)	9	—
	3. Plantagen- und Farmwirtschaft	10	5
	4. Landwirtschaftliches Laboratorium, in Gemeinschaft mit Dr. Grimme	4	—
Prof. Dr. Voigt	1. Praktische Übungen im Erkennen und Untersuchen pflanzlicher Erzeugnisse des Handels:		
	a) für Beamte und Landwirte	3	15
	b) für Kaufleute	—	52
	2. Koloniale Nutzpflanzen, ihre Kultur, ihre Produkte und Schädlinge:		
	a) für Beamte und Landwirte	39	3
	b) für Kaufleute	—	51
	c) für Haushaltungslehrerinnen	—	38
Prof. Dr. Zacharias	Allgemeine Botanik	3	2
Prof. Dr. Klebahn	Die Grundlagen der Bodenkunde	2	—
Prof. Dr. Brick	Krankheiten der tropischen Kulturpflanzen, verbunden mit praktischen Übungen	8	3
Dr. Heering	Grundzüge der Pflanzengeographie mit besonderer Berücksichtigung der deutschen Kolonien	3	—
Prof. Dr. Kraepelin	Einführung in die biologischen Wissenschaften	18	1
Prof. Dr. Michaelsen	Die Tierwelt unserer afrikanischen Kolonien	9	2
Direktor Dr. Neumann	1. Kleinviehzucht (Schaf- und Ziegenzucht) und Schweinezucht mit Berücksichtigung der Verhältnisse der Kolonien und praktischen Demonstrationen	21	3
	2. Die Milch und ihre Verarbeitung (Butter- und Käsebereitung) mit Übungen im Untersuchen von Milch- und Molkereiprodukten	9	2
	3. Landwirtschaftliche Exkursionen	15	—
	Übertrag	382	212

Name des Dozenten	Thema	Anzahl der Hörer	Anzahl der Hospitanten
	Vortrag	382	212
Prof. Dr. Peter	Anatomie und Physiologie der Haustiere verbunden mit der Lehre vom Exterieur	6	2
Prof. Dr. Voller	Experimentalphysik	2	—
Prof. Dr. Sennewald	Experimentalchemie mit besonderer Berücksichtigung der Technik u. Landwirtschaft	3	4
Baumeister Uhde	Übersicht über das Maschinenwesen unter Betonung der für die Kolonien wichtigen Einrichtungen mit Besichtigungen industrieller und gewerblicher Anlagen	4	13
Prof. Dr. Passarge	1. Landeskunde d. deutsch. Kolonien in Afrika	30	1
	2. Geomorphologie	1	—
	3. Geographische Übungen	3	—
Prof. Dr. Becker	Allgemeine Islamkunde einschließlich des islamischen Rechts	18	3
Prof. Dr. Thilenius	Allgemeine Völkerkunde mit Übungen	31	4
Prof. Dr. Nocht	Tropenhygiene m. Demonstrationen u. Übung.	39	7
Prof. Dr. Fülleborn und Prof. Glage	Verwendung und Zubereitung der Nahrungsmittel in den Tropen einschl. Fleischbeschau (Kochkursus)	32	1
Dr. Lauenstein	Samariterkursus	33	8
Dr. Panconcelli-Calzia	Phonetische Übungen mit Experimenten, mit besonderer Berücksichtigung der Bedürfnisse der Sprachforschung	3	6
Prof. D. Meinhof LL. D.	1. Suaheli für Anfänger	9	4
	2. Suaheli für Fortgeschrittene	2	1
	3. Übungen im Suaheli m. d. Sprachgehilfen	9	3
	4. Vergleichende Grammatik d. Bantusprach.	1	3
	5. Phonetik mit besonderer Berücksichtigung der afrikanischen Sprachen	1	3
Prof. Dr. Franke	1. Einführung in die Kenntnis der chinesischen Sprache I	3	—
	2. Einführung in die Kenntnis der chinesischen Sprache II	2	1
Prof. Dr. Hagen	Japanisch für Anfänger	2	2
Hara	Japanisch für Fortgeschrittene	1	2
Dr. Tschudi	1. Arabisch für Anfänger	3	—
	2. Arabisch für Fortgeschrittene	—	2
	3. Persisch für Anfänger	—	2
	4. Türkisch für Anfänger	—	1
Prof. Dr. Ziebarth	1. Neugriechisch I für Anfänger	—	2
	2. Neugriechisch II	—	6
E. T. Harris	1. Englisch I für Anfänger	16	10
	2. Englisch II	22	33
	3. Englisch III	11	18
Dr. Lavoipière	1. Französisch I für Anfänger	3	14
	2. Französisch II	17	26
Dr. Panconcelli-Calzia	Italienisch I für Anfänger	2	8
L. Cortijo	1. Spanisch I für Anfänger	5	15
	2. Spanisch II	2	8
Frl. Ey	1. Portugiesisch I für Anfänger	—	5
	2. Portugiesisch II	—	4
	Kursus der Photographie	9	—
	Reitunterricht	7	2
	Fechtunterricht	1	—
		715	436

Ferner wurden folgende öffentliche Vorlesungen gehalten:

Name des Dozenten	Thema	Kopfzahl der Besucher
Redakteur O. Jöhlinger (Berlin)	Börse und Kolonien	61
Major a. D. Langheld (Charlottenburg)	Die im Auslande tätigen Truppen des Reichsmarineamts und des Reichskolonialamts (Organisation, Rekrutierung, Reglement, Expeditionsführung usw.)	60
Regierungsarzt Dr. Külz (Kamerun)	Eingeborenenhygiene	161
Regierungsrat Steinhausen (Kamerun)	Die Tätigkeit des praktischen Verwaltungsbeamten in Kamerun	136
		418

Sommersemester 1911.

Name des Dozenten	Thema	Anzahl der Hörer	Anzahl der Hospitanten
Prof. Dr. Keutgen	Allgemeine Kolonialgeschichte der Neuzeit I.	32	1
Prof. Dr. Perels	1. Kolonialrecht, II. Teil	33	—
	2. Übungen im Kolonialrecht für juristisch vorgebildete Hörer	16	—
Dr. von Wrochem	Übungen zur Einführung in das Kolonialrecht. Für juristisch nicht vorgebildete Hörer. II. Teil	15	—
Pastor D. Dr. Richter (Schwanebeck i. M.)	Die Geschichte der protestantischen Missionen in den deutschen Kolonien im Rahmen der allgemein. Kultur- und Kolonialbewegung	20	2
Prof. D. Dr. Schmidlin (Münster i. W.)	Die katholischen Missionen in den deutschen Kolonien	15	1
Regierungsrat Dr. Graef (Düsseldorf)	Verwaltungspraxis in den Kolonien mit besonderer Berücksichtigung der Eingeborenenverwaltung	34	—
Prof. Dr. Rathgen	Kolonialpolitik mit Übungen. II. Teil: Koloniale Wirtschaftspolitik	39	1
Prof. Dr. Rathgen und Prof. Dr. Voigt	Besichtigung von Warenlagern, Aufbereitungsanstalten und industriellen Anlagen	50	13
Bücherrevisor Koock	Buchführung und Bilanzkunde mit Übungen	44	11
Prof. Dr. Fesca	1. Allgem. Ackerbaulehre (Klima- u. Bodenlehre inkl. Melioration u. Bodenbearbeitung)	8	3
	2. Spezielle Pflanzenbaulehre (Ernährungsfrüchte, Südfrüchte)	9	1
	3. Tierische Ernährungslehre, Fütterungslehre	6	—
Prof. Dr. Voigt	1. Koloniale Nutzpflanzen, ihre Kultur und ihre Produkte, mit Demonstrationen. Für Beamte, Landwirte und Kaufleute	47	4
	2. Praktische Übungen im Erkennen u. Untersuchen pflanzlich. Erzeugnisse d. Handels: a) für Beamte, Landwirte und Kaufleute	35	1
	b) für Zollbeamte	—	10
	Übertrag	403	48

Name des Dozenten	Thema	Anzahl der Hörer	Anzahl der Hospitanten
	Vortrag	403	48
Dr. Reh	Tierische Schädlinge der Kulturpflanzen unserer Kolonien und ihre Bekämpfung	2	
Prof. Dr. Brick	Krankheiten der tropischen Kulturpflanzen, verbunden mit praktischen Übungen	1	1
Dr. Heering	Grundzüge der Pflanzengeographie mit besonderer Berücksichtigung der natürlichen Grasvegetation der deutschen Kolonien .	2	
Direktor Dr. Neumann	1. Die natürlichen u. wirtschaftlichen Grundlagen der Landwirtschaft mit Berücksichtigung der Verhältnisse der Kolonien	8	
	2. Pferde- und Rindviehzucht mit Berücksichtigung der Verhältnisse der Kolonien. Mit praktischen Demonstrationen	17	
	3. Landwirtschaftl. Exkursionen mit Prof. Dr. Peter	18	
Prof. Glage	Gesunde und kranke Milch (Milchhygiene) .	15	-
Prof. Dr. Peter	1. Die hauptsächlichsten Tierseuchen in den Kolonien, die Maßnahmen zu ihrer Verhütung und Tilgung (Reichsviehseuchengesetz)	2	–
	2. Verschiedene Krankheiten der Haustiere, mit Demonstrationen, ausgewählt nach ihrer wirtschaftlichen und forensischen Bedeutung	7	
Prof. Dr. Fülleborn	Einige für die Kolonien wichtige Tierseuchen	16	
Fischereidirektor Lübbert	1. Ausnutzung von Fischgewässern an der Küste und im Binnenlande, mit praktischen Demonstrationen	10	
	2. Fischereiliche Exkursionen	9	
Dr. Sokolowsky	Führungen durch den Zoologischen Garten und Hagenbecks Tierpark, verbunden mit Demonstrationen von Nutz- und Wirtschaftstieren unserer Kolonien	29	2
Baumeister Uhde	Übersicht über das Maschinenwesen unter Betonung der für die Kolonien wichtigen Einrichtungen mit Besichtigungen industrieller und gewerblicher Anlagen	3	10
Prof. Dr. Gürich	1. Die wichtigsten nutzbaren Minerale und Gesteine der deutschen Schutzgebiete, erläutert in praktischen Übungen	13	
	2. Geologische Exkursionen	13	
Prof. Dr. Passarge	1. Landeskunde der deutschen Kolonien (Südsee und Kiautschou)	38	1
	2. Antropogeographie	1	
	3. Geographische Übungen	4	3
	4. Anleitung zu geographischen Beobachtungen mit Dr. Graff. Vermessungsübungen im Gelände	18	2
	5. Exkursionen	32	—
Prof. Dr. Schlee	Grundzüge der allgemeinen Erdkunde (zur Einführung in das Verständnis der Länderkunde)	39	2
Prof. Dr. Becker	Geschichte und spezieller Charakter des Islams in Afrika	30	10
	Übertrag	736	79

Name des Dozenten	Thema	Anzahl der Hörer	Anzahl der Hospitanten
	Vortrag	736	79
Prof. Dr. Thilenius	1. Völkerkunde der deutschen Kolonien (Afrika)	42	7
	2. Ethnographisches Kolloquium und Anleitung zum Sammeln ethnographischen Materials	14	—
	3. Kolloquium für Mediziner	5	—
Dr. Reche	Anthropometrisches Privatissimum	1	—
Prof. Dr. Mühlens	Ausgewählte Kapitel aus der Tropenhygiene	34	6
Prof. Dr. Fülleborn	Kochkursus für Tropenärzte	7	—
Prof. D. Meinhof LL. D.	1. Suaheli für Anfänger	12	7
	2. Duala für Anfänger	3	2
	3. Vergleichende Grammatik der Bantusprachen	10	1
	4. Übungen im Suaheli mit dem Sprachgehilfen	20	7
	5. Übungen im Duala mit dem Sprachgehilfen	1	3
Regierungsrat Zache	Kisuaheliübungen über Eingeborenenbehandlung u. Eingeborenenrechtspflege (Schaurikunst)	5	1
Dr. Panconcelli-Calzia	Phonetik mit besonderer Berücksichtigung der afrikanischen Sprachen	—	9
Heepe	Suaheli für Fortgeschrittene	7	1
Klingenheben	Ful für Anfänger	4	—
Prof. Dr. Borchling	Kapholländisch	2	—
Prof. Dr. Franke	1. Erklärung chinesischer Texte modernen Stils für Fortgeschrittene	2	1
	2. Erklärung chinesischer Texte klassischen (alten) Stils für Fortgeschrittene	—	1
Prof. Dr. Schädel	Grundzüge der allgemeinen Phonetik unter besonderer Berücksichtigung des Französischen. Mit Demonstrationen und Lichtbildern	2	1
Hara	Japanisch II für Fortgeschrittene	2	1
Dr. Tschudi	1. Arabisch III	—	3
	2. Türkisch I für Anfänger	3	1
	3. Persisch II für Fortgeschrittene	—	2
Dr. Panconcelli-Calzia	1. Italienisch I für Anfänger. Fortsetzung des Winterkursus	1	4
	2. Italienisch II für Fortgeschrittene	1	5
	3. Phonetisches Praktikum	1	4
Prof. Dr. Ziebarth	1. Neugriechisch I für Anfänger	—	3
	2. Neugriechisch II für Fortgeschrittene	—	6
E. T. Harris	1. Englisch I für Anfänger. Neuer Kursus	17	8
	2. Englisch für Anfänger. Fortsetzung des Winterkursus	19	9
	3. Englisch II für Fortgeschrittene	10	7
	4. Englisch für Tropenärzte	5	—
Dr. Lavoipière	1. Französisch I für Anfänger. Fortsetzung des Winterkursus	12	10
	2. Französisch II für Fortgeschrittene	2	4
L. Cortijo	1. Spanisch I für Anfänger. Fortsetzung des Winterkursus	4	5
	2. Spanisch II für Fortgeschrittene	1	4
Frl. Ey	Portugiesisch I für Anfänger	—	2
	Übertrag	985	204

Name des Dozenten	Thema	Anzahl der Hörer	Anzahl der Hospitanten
	Vortrag	985	204
Prof. Dr. Voigt	Demonstration von Ausrüstungen für botanisches Sammeln auf Reisen	9	—
Dr. Reh	Anleitung zum Sammeln, Beobachten und Konservieren von Tieren	13	—
Prof. Dr. Fesca	Übungen über Anlage und Pflege von Baumpflanzungen. Demonstration von Obstanlagen in Gemeinschaft mit Obergärtner Warnecke	7	3
Oberingenieur Sperber	Haus-, Wege- u. Brückenbau in den Kolonien	27	3
Kaidirektor Winter	Kai- und Hafenbetrieb	16	1
Rat Dr. Förster	Anleitung zum Segeln auf Fluß und See	30	—
Präparatoren des Naturhist. Museums	Anleitung zum Abbalgen, Skelettieren, Konservieren und Ausstopfen der höheren Wirbeltiere	12	—
	Kursus der Photographie	14	1
	Reitunterricht	7	1
	Fechtunterricht	1	—
		1121	213

Am Schlusse des Wintersemesters unterzogen sich 11 Hörer der Diplomprüfung, von denen 10 bestanden. Als Prüfungsarbeiten wurden folgende Themata bearbeitet:

Seminar für Nationalökonomie und Kolonialpolitik. (Prof. Dr. *Rathgen.*)

Welche Folgerungen sind aus dem kürzlich erschienenen Bericht über die ostindische Auswanderung für die deutsche Kolonialpolitik zu ziehen?

Seminar für öffentliches Recht und Kolonialrecht. (Prof. Dr. *Perels.*)

Das Recht der indirekten Steuern in Deutsch-Südwestafrika.

Die Organisation der freiwilligen Gerichtsbarkeit in den deutschen Kolonien.

Die rechtliche Stellung der Farbigen im Prozeß gegen den Weißen.

Das Jagdrecht der afrikanischen Kolonien Deutschlands, insbesondere Deutsch-Südwestafrikas.

Das Militärverfassungs- und Verwaltungsrecht der deutsch-afrikanischen Kolonien.

Das Zustellungs- und Kostenwesen in den deutschen Kolonien.

Das Unterrichtswesen in den deutschen Kolonien.

Die rechtspolitische Lösung der Mischehenfrage.

Das Recht der indirekten Steuern in Kamerun.

Die Geschichte der Landgesetzgebung in Kamerun.

Zu der Diplomprüfung am Ende des Sommersemesters hatten sich 16 Hörer gemeldet und auch die Prüfung bestanden. Die Themate der Prüfungsarbeiten lauteten:

Seminar für Nationalökonomie und Kolonialpolitik. (Prof. Dr. *Rathgen.*)

Das Geldwesen der deutschen Kolonien.

Seminar für öffentliches Recht und Kolonialrecht. (Prof. Dr. *Perels.*)

Aufenthalts- und Wanderungsrecht der Farbigen in Kamerun und Togo.

Zur Frage der Mischrechtsverhältnisse und der gemischten Gerichtsbarkeit nach deutschem Kolonialrecht.

Die rechtliche Ordnung des Straßenwesens in den deutsch-afrikanischen Kolonien.

Die geschichtliche Entwicklung der Landgesetzgebung in Deutsch-Ostafrika.

Aufgebote und öffentliche Bekanntmachungen an die Eingeborenen von Deutsch-Ostafrika, zusammengestellt und bearbeitet auf Grund des „Kiongozi“.

Die geschichtliche Entwicklung der Zollgesetzgebung in Deutsch-Ostafrika.

Die Polizei in Deutsch-Südwestafrika.

Seminar für Geschichte und Kultur des Orients. (Prof. Dr. *Becker.*)

Die hauptsächlichsten muhammedanischen Sekten der Inder in Deutsch-Ostafrika.

Botanische Staatsinstitute. (Prof. Dr. *Voigt.*)

Die Ölpalme Westafrikas, ihre Kultur und Nutzung durch den Eingeborenen.

Die baumwollverwandten Pflanzenhaare, ihr Vorkommen, ihre Kultur und ihre Verwendung.

Die Handelssorten des Kakaos.

Der Kakao, unter besonderer Berücksichtigung der Eingeborenenkultur, an der Westküste Afrikas.

Institut für Schiffs- und Tropenkrankheiten. (Medizinalrat Prof. Dr. *Nocht.*)

Über Trinkwasserreinigung.

Über die wichtigsten Viehseuchen in Deutsch-Südwestafrika.

Prof. Dr. *Peter* (Veterinärmedizin):

Das Blut der Rinder, seine physiologische Beschaffenheit und seine Veränderungen durch einige tropische Seuchen.

Zu den bisher abgehaltenen Diplomprüfungen haben sich insgesamt 72 Hörer gemeldet, davon haben 69 die Prüfung bestanden. Die Prüflinge gehörten folgenden Berufen an:

	I. Prüfung Ende SS. 1909	II. Prüfung Ende WS. 1909/10	III. Prüfung Ende SS. 1910	IV. Prüfung Ende WS. 1910/11	V. Prüfung Ende SS. 1911	Zusammen
Kaufleute	1	2	2	—	1	6
Referendare und Assessoren	2	4	2	4	7	19
Offiziere	—	1	1	—	1	3
Mittlere Beamte	7	5	6	6	5	29
Landwirte	2	—	2	—	1	5
Studenten	1	—	—	1	1	3
Ingenieure	1	—	—	—	—	1
Chemiker	—	1	—	—	—	1
ohne Beruf	1	—	1	—	—	2
	15	13	14	11	16	69

4. Hörer und Hospitanten.

In dem Berichte über das erste Studienjahr sind die Gesichtspunkte erwähnt, nach denen die Bedingungen für die Zulassung aufgestellt wurden. Abänderungen dieser Normen waren nicht notwendig, auch die Bestimmungen über Meldung und Aufnahme und Disziplin sind unverändert geblieben.

Infolge Einführung des viersemestrigen koloniallandwirtschaftlichen Lehrplans erfuhren die Bestimmungen über Lehrplan und Diplomprüfung eine entsprechende Änderung. Ferner erhielten die Vorschriften über Gebühren und Abgangszeugnisse erforderlich gewordene Zusätze.

Die Zusammensetzung der Hörer und Hospitanten nach Berufen und Arbeitsgebieten ist im allgemeinen unverändert geblieben. Hervorzuheben ist, daß das Reichskolonialamt neben der vereinbarten Zahl von Hörern im Sommersemester 1911 auch eine Anzahl Tropenärzte dem Kolonialinstitut zur weiteren Ausbildung für die Kolonien überwiesen hat. Das Reichskolonialamt beabsichtigt, in jedem Sommersemester im Anschluß an den im hamburgischen Institut für Schiffs- und Tropenkrankheiten stattfindenden tropenärztlichen Frühjahrskursus die in die Schutzgebiete zu entsendenden und an dem genannten Kursus teilnehmenden Ärzte dem Kolonialinstitut, wie schon auf Seite 28/30 ausgeführt, zur weiteren Ausbildung zu überweisen, zu welchem Zwecke ein besonderer Studienplan festgesetzt worden ist. Unter den vom Reichskolonialamt überwiesenen regelmäßigen Hörern waren der Be-

stimmung nach alle Kolonien vertreten. Erwähnt mag noch werden, daß auch von den sogenannten freien Hörern sich eine Anzahl, insbesondere Referendare und Assessoren, auf den Beruf des Kolonialbeamten auf eigene Kosten vorbereiteten und von dem Reichskolonialamt im zweiten Ausbildungssemester übernommen wurden.

Das Auswärtige Amt entsandte zur Ausbildung während des Wintersemesters einen und während des Sommersemesters zwei Assessoren.

Von hamburgischen Beamten nahmen wiederum etwa 30 Zollbeamte an den Vorlesungen teil. Missionskandidaten fanden sich erfreulicherweise recht zahlreich in beiden Semestern ein, sie nahmen an dem Sprachunterricht und den Vorlesungen über Landes- und Völkerkunde teil.

Die Besuchsziffern des Kolonialinstituts waren die folgenden:

	Hörer	Hospitanten	Insgesamt
Zugang WS. 1908/09	56	46	**102**
Abgang Ostern 1909	21	13	34
Bestand	35	33	68
Zugang SS. 1909	26	58	84
Bestand SS. 1909	61	91	**152**
Abgang Herbst 1909	39	87	126
Bestand	22	4	26
Zugang WS. 1909/10	34	143	177
Bestand WS. 1909/10	56	147	**203**
Abgang Ostern 1910	27	97	124
Bestand	29	50	79
Zugang SS. 1910	26	86	112
Bestand SS. 1910	55	136	**191**
Abgang Herbst 1910	30	99	129
Bestand	25	37	62
Zugang WS. 1910/11	56	236	292
Bestand WS. 1910/11	81	273	**354**
Abgang Ostern 1911	31	199	230
Bestand	50	74	124
Zugang SS. 1911	47	61	108
Bestand SS. 1911	97	135	232

In den drei Studienjahren besuchten das Kolonialinstitut:

	1. Jahr	2. Jahr	3. Jahr	Insgesamt
Hörer	82	60	178	320
Hospitanten	186	289	408	883
	268	349	586	1203

Nach Berufen waren die Hörer und Hospitanten:

	a) Hörer.						b) Hospitanten.					
	WS. 1908/09	SS. 1909	WS. 1909/10	SS. 1910	WS. 1910/11	SS. 1911	WS. 1908/09	SS. 1909	WS. 1909/10	SS. 1910	WS. 1910/11	SS. 1911
Kaufleute	14	13	7	10	14	15	8	51	69	66	128	46
Richter, Rechtsanw., Assessoren, Referend.	11	18	25	15	21	23			5	4	8	5
Pastoren	—	—	—	—	—				2	—	—	—
Offiziere	5	2	3	1	1	1	—	—	1	1	2	1
Sanitätsoffiziere	—	—	—			9		—				
Ärzte	—					—			1	—	—	
Apotheker	—					1						
Akademisch gebildete Lehrer	—					3			5	—	11	8
Mittlere Beamte	14	15	10	19	22	21			20	1	9	10
Zollbeamte	—						35	28	31	30	17	18
Seminar. gebildete Lehrer u. Lehrerinnen	—			3	10	8				17	40	30
Haushaltungslehrerinnen	—						—		—	—	39	
Studenten				3	5	3					1	
Missionare und Missionskandidaten						—	—	—	—	5	2	10
Landwirte	3	5	3	1	6	8			3	—	1	1
Chemiker		—	1		—	—	—			—		1
Ingenieure und technische Berufe	3	5	—		—	3		—	—	2	5	3
Andere Berufe	6	8	7	3	—		—	12	10	10	1	2
Ohne Beruf	—	—	—	—	2	2	3	—	—	—	9	—
	56	66	56	55	81	97	46	91	147	136	273	135
Darunter vom Reichskolonialamt entsandt	19	24	23	25	24	28						

Während sich die Besuchsziffern bei den Hörern langsam steigern, ist die Zahl der Hospitanten im Sommersemester 1911 gegenüber dem Wintersemester 1910/11 um die Hälfte zurückgegangen. Dies erklärt sich daraus, daß der Winter von den nicht regulären Hörern, besonders den Kaufleuten und einer anderen Berufsgruppe (Haushaltungslehrerinnen), bevorzugt worden ist. Trotzdem ist aber in der Gesamtzahl der Besucher des Berichtsjahres doch eine erfreuliche Zunahme gegenüber dem Vorjahre zu verzeichnen.

In der folgenden Übersicht sind die Hörer noch einmal in die hauptsächlich am Kolonialinstitut vertretenen Berufe zusammengefaßt.

a) Hörer.

	WS. 1908/09	SS. 1909	WS. 1909/10	SS. 1910	WS. 1910/11	SS. 1911
1. Akademische Vorbildung	11	18	25	18	26	39
2. Kaufmännische „	14	13	7	10	14	15
3. Mittlere Beamte	14	15	10	19	22	21
4. Seminaristisch gebildete Lehrer und Lehrerinnen	—	—	—	3	10	8
5. Missionare und Missionskandidaten	—	—	—	—	—	—
6. Landwirtschaftliche Vorbildung	3	5	3	1	6	8
7. Andere Vorbildung	14	15	11	4	3	6
	56	66	56	55	81	97
Darunt. v. Reichskolonialamt entsandt	19	24	23	25	24	28

b) Hospitanten.

	WS. 1908/09	SS. 1909	WS. 1909/10	SS. 1910	WS. 1910/11	SS. 1911
1. Akademische Vorbildung	—	—	13	4	20	13
2. Kaufmännische „	8	51	69	66	128	46
3. Mittlere Beamte	35	28	51	31	26	28
4. Seminaristisch gebildete Lehrer und Lehrerinnen	—	—	—	17	40	30
5. Missionare und Missionskandidaten	—	—	—	5	2	10
6. Landwirtschaftliche Vorbildung	—	—	3	—	1	1
7. Andere Vorbildung	3	12	11	13	56	7
	46	91	147	136	273	135

Die nachfolgende Übersicht gibt einen Überblick über die Staatsangehörigkeit der Hörer und Hospitanten und zeigt, daß neben Hamburg und Preußen insbesondere Angehörige süddeutscher Staaten vertreten sind.

Karl Rathgen.

Staatsangehörigkeit der Hörer und Hospitanten.

	a) Hörer.						b) Hospitanten.					
	WS. 1908/09	SS. 1909	WS. 1909/10	SS. 1910	WS. 1910/11	SS. 1911	WS. 1908/09	SS. 1909	WS. 1909/10	SS. 1910	WS. 1910/11	SS. 1911
Hamburg	25	23	6	15	29	28	45	84	53	57	148	83
Preußen	18	27	35	21	34	44	1	7	57	47	77	39
Bayern	3	4	3	4	3	4	—	—	2	6	3	2
Sachsen	2	1	2	2	3	5	—	—	4	5	6	1
Württemberg	2	3	3	5	3	4	—	—	—	3	3	1
Baden	2	1	2	2	3	4	—	—	1	1	4	—
Hessen	1	4	2	1	1	2	—	—	1	2	5	2
Mecklenburg-Schwerin	—	1	—	1	—	—	—	—	9	2	3	—
Sachsen-Weimar	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1
Mecklenburg-Strelitz	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Oldenburg	—	—	1	1	1	2	—	—	1	2	—	—
Braunschweig	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	1	1
Sachsen-Meiningen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2
„ -Altenburg	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
„ -Coburg-Gotha	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
„ -Anhalt	—	—	—	—	1	2	—	—	1	—	1	—
Schwarzburg-Sondershausen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
„ -Rudolstadt	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	—
Reuß jüngere Linie	—	—	—	—	1	—	—	—	2	—	1	—
Schaumburg-Lippe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Elsaß-Lothringen	2	1	2	1	1	1	—	—	—	—	—	—
	56	66	56	54	80	96	46	91	133	126	260	134
Ausländer	—	—	—	1	1	1	—	—	14	10	13	1
Zusammen	56	66	56	55	81	97	46	91	147	136	273	135

III. Die Zentralstelle.

Allgemeines.

Der Ausbau der Zentralstelle hat im 3. Berichtsjahre (1. Oktober 1910 bis 30. September 1911) bemerkenswerte Fortschritte gemacht.

Mit Hilfe der von Senat und Bürgerschaft (Beschlüsse vom 19. Dezember 1910 bezw. 4. Januar 1911) besonders bewilligten Mittel konnte die Zahl der Arbeitskräfte verdoppelt werden. Am 1. April 1911 trat Herr Kaiserl. Regierungsrat *Hans Zache* als wissenschaftlicher Mitarbeiter in die Dienste der Zentralstelle. Durch eine 15jährige Tätigkeit als Verwaltungsbeamter in Deutsch-Ostafrika ist Herr Regierungsrat Zache ein hervorragender Kenner afrikanischer Verhältnisse; er wirkt nebenamtlich auch als Dozent für Suaheli und Verwaltungspraxis. Schon vorher, am 1. Februar 1911, war Herr Dr. *Heinrich Waltz*, der bisher bei der Statistischen Abteilung der Reichsbank tätig war, eingetreten; ihm ist in erster Linie die Verwaltung des Archivs und die Überwachung der bibliothekarischen Arbeiten anvertraut. Als Bibliothekarin wurde Fräulein *Emmi Prohmann* von der Stadtbibliothek in Hamburg gewonnen, die ebenfalls am 1. Februar ihren Dienst antrat. Gegen Schluß des Berichtsjahres wurden noch 3 weitere mit Sprachkenntnissen ausgerüstete Damen angestellt, wogegen 2 Bureauangestellte in den Dienst der Oberschulbehörde zurücktraten.

Um Platz zu schaffen für das rapid anwachsende Archivmaterial und die neu hinzukommenden Arbeitskräfte, war noch im alten Gebäude ein Umzug nach der zweiten Etage notwendig. Am 8. April konnte dann die Übersiedlung in die schönen Räume im neuen Vorlesungsgebäude stattfinden.

Auskunftserteilung.

Schriftliche Anfragen gingen im Berichtsjahre 302 ein, gegenüber 150 im Vorjahr. Von den Fragestellern wohnten 55 in Hamburg, 205 im übrigen Deutschland, 24 in den deutschen Kolonien, 18 im Ausland. Die Erledigung von 78 Anfragen, von denen sich 17 auf Stellenvermittlung, 61 auf Auswanderungsangelegenheiten bezogen, mußte allerdings von der Zentralstelle ganz oder teilweise abgelehnt werden; 28 von diesen wurden kurzerhand an die Zentralauskunftsstelle für Auswanderer in Berlin überwiesen, die übrigen 33 insoweit erledigt, als es sich um Angaben von Literatur, über klimatische Verhältnisse usw., handelte; außerdem jedoch wurden die Fragesteller an die Zentralauskunftsstelle für Auswanderer verwiesen.

Der überwiegende Teil der 224 Anfragen, deren Beantwortung den Aufgaben der Zentralstelle entsprach, betraf wiederum die Gewinnung und Verwertung von pflanzlichen, tierischen und mineralischen Produkten. In 14 Fällen waren den Anfragen Proben, wie z. B. Käfer, Larven, Schmetterlinge, Schildläuse, Pflanzenfasern, Fettnüsse, pilzerkrankte tropische Früchte, Erz- und Gesteinsproben, zur Bestimmung oder Begutachtung beigefügt. Im ganzen waren 58 Anfragen über Pflanzen und pflanzliche Produkte (davon 4 mit Proben), 7 über Tiere und tierische Produkte (1 Probe), 9 über tierische Schädlinge und deren Bekämpfung (7 mit Proben), 5 über mineralische Produkte (2 mit Proben) zu erledigen. Von dem Rest der Anfragen sind noch hervorzuheben: 21 Anfragen betr. Adressen von einzelnen Personen oder wirtschaftlichen Unternehmungen, 16 über Kolonialgesellschaften, Plantagen usw., 13 über Klima, wirtschaftliche Verhältnisse, Lebensunterhalt usw. in einzelnen überseeischen Ländern und Orten, 8 über Rechtsfragen und Handelsgebräuche, 8 über die Aufgaben des Kolonialinstituts und die Ausbildung von Kolonialbeamten und Tropenlandwirten, 3 über den Militärdienst in den Kolonien. In 22 Fällen wünschten die Fragesteller Angaben von Literatur. Weitere Auskünfte konnten erteilt werden über die Lage einiger Bergbaufelder in Deutsch-Südwestafrika, über die Rentabilität von Kautschuk- und Sisalplantagen, über Bodenkreditfragen, Zollangelegenheiten, Preise und Preisnotierungen verschiedener Produkte, über die Bedeutung einer chinesischen Etikette usw.

Wie im Vorjahr beteiligte sich wiederum der Kaufmännische Beirat in zuvorkommendster Weise an der Auskunftserteilung, ebenso die Botanischen Staatsinstitute, das Naturhistorische Museum, ferner einige hamburgische Firmen und mehrere Dozenten des Kolonialinstituts.

Eine recht erhebliche Ausdehnung hat neben der schriftlichen die mündliche Auskunftserteilung gewonnen. Die genaue Anzahl der mündlichen Anfragen kann leider nicht mitgeteilt werden, da erst in jüngster Zeit eine Statistik darüber angelegt wurde. Es waren aber in der Regel jeden Tag mehrere mündliche Anfragen zu erledigen, die in überwiegender Mehrzahl aus hamburgischen Kaufmannskreisen an die Zentralstelle gerichtet wurden.

Bei der Eröffnung des Börsenanbaus wird die Zentralstelle, ebenso wie die Botanischen Staatsinstitute, einen Börsenplatz erhalten. Es ist wohl mit Sicherheit anzunehmen, daß dann die hamburgischen Kaufleute in noch weiterem Umfange als bisher die Zentralstelle in Anspruch nehmen werden. Umgekehrt hofft die Zentralstelle, durch den direkten Verkehr auf der Börse die reiche Erfahrung der Kaufleute in allen Fragen des überseeischen Handels und der Kolonialwirtschaft für ihre gemeinnützigen Zwecke verwerten zu können.

Leider hat sich bis jetzt immer wieder gezeigt, daß die Zentralstelle als Auskunftsstelle nur wenig bekannt ist und daß viele, die von ihr gehört haben, sich eine völlig falsche Vorstellung von ihrer Tätigkeit machen, wie z. B. die vielen Gesuche um Stellenvermittlung beweisen. Die Zentralstelle hat deshalb durch eine Umfrage bei den wissenschaftlichen Anstalten und Dozenten des Kolonialinstituts nochmals genau festgestellt, über welche Wissensgebiete Auskunft erteilt werden kann und hat die darauf ergangenen Antworten zu einer kleinen Broschüre vereinigt. Diese soll an die Presse, die Gouvernements, an wissenschaftliche und kaufmännische Korporationen und sonstige Interessenten zur Versendung gelangen. Es darf wohl gehofft werden, daß auf diesem Wege in weiteren Kreisen Deutschlands und der deutschen Kolonien eine richtige Vorstellung von den Aufgaben und der Tätigkeit der Zentralstelle verbreitet wird.

Registrierung der Auskünfte.

Um die früher erteilten Auskünfte stets zur Hand zu haben, werden diese auf folgende Weise geordnet:

Anfrage und Auskunft nebst der gesamten Zwischenkorrespondenz (Erkundigung bei dem Kaufmännischen Beirat, den Botanischen Staatsinstituten usw.) werden zusammengeheftet in Soennecken-Ordnern nach Namen und Datum geordnet. Über jeden Fragesteller wird eine Registerkarte geführt, auf der Datum und Inhalt der an ihn erteilten Auskünfte vermerkt werden. Ebenso werden die wichtigeren Auskünfte in der Weise registriert, daß auf Karten mit sachlichen Stichworten Datum und Fragestellernamen derjenigen Auskünfte notiert werden, welche über die betreffende Sache erteilt wurden.

Dieses Verfahren bietet einmal den Vorteil, daß schnell und ohne besondere Mühe festgestellt werden kann, ob und was über die in Frage stehende Sache an denselben Fragesteller früher schon geschrieben wurde, damit eventuell die Antwort durch Hinweis auf den früheren Schriftwechsel abgekürzt werden kann. Dann aber können Anfragen über Dinge, die in früheren Auskünften bereits behandelt wurden, einfach durch einen an die Schreibstube gegebenen Hinweis auf die vorhandene Auskunft erledigt werden.

Beschaffung von Materialien für Dozenten und Institute.

In 47 Fällen (gegen 41 im Vorjahr) konnte Dozenten und wissenschaftlichen Instituten Material zu Studien- und Unterrichtszwecken zur Verfügung gestellt werden, das der Zentralstelle auf Ersuchen oder durch Schenkung zugegangen war. In erster Linie (24 Fälle) handelte es sich wieder um botanische und zoologische Gegenstände, wie Eingeborenen-Feldkost

aus Südwestafrika, Futterpflanzen, verschiedene Früchte und Samen, Herbarmaterial, Pflanzenschädlinge mit Fraßstücken, Spinnen, Käfer, Wassertiere, Schmetterlinge, verschiedene Insekten, Seefische, Vogelnester. Dem Seminar für Geschichte und Kultur des Orients konnte ein arabisches Buch aus dem Norden Kameruns, ein Grabstein mit Inschriften aus Deutsch-Ostafrika sowie Photographien solcher Grabsteine, ferner ein tunesisches Gesetzbuch überwiesen werden. Das Museum für Völkerkunde erhielt u. a. ein Schleppnetz von der Südsee und ein Bootsmodell aus Ostafrika. Strafakten aus verschiedenen deutschen Kolonien, Kupferdraht, welcher den Eingeborenen Afrikas als Geld dient, Münzen aus Neuguinea sowie ein Häuptlingsbuch aus Kamerun gingen an das Seminar für öffentliches Recht und Kolonialrecht.

Geschenke usw.

Wie im Vorjahr verdankt die Zentralstelle den größten Teil des im obigen Abschnitt erwähnten Materials wieder dem Reichskolonialamt, dem Reichsmarineamt und den Gouvernements und Schutztruppen-Kommandos der Kolonien. Von Togo kamen Wassertiere, Spinnen und sonstige Insekten; von Kamerun Käfer, Strafakten, ein arabisches Buch, ein Häuptlingsbuch; von Deutsch-Ostafrika Pflanzenschädlinge, Herbarmaterial, Insekten, ein Grabstein, Wegekarten, Heliographenvorschriften, eine Befehlssammlung; aus Deutsch-Südwestafrika Eingeborenen-Feldkost, Narraskerne, Samen; Kiautschou sandte tierische Schädlinge, Zeitungen, Strafakten, eine Kiste mit botanischen Sammlungen, Neuguinea eine Kiste Pflanzen, Samoa eine Sammlung Nashornkäfer usw.

Aber auch von privater Seite erhielt die Zentralstelle manche wertvolle Gabe: Herr Hauptmann Strümpell, Forcados, sandte eine Kiste mit ethnographischen Gegenständen, Herr Hollis, Nairobi, 2 Photographien von ostafrikanischen Grabsteinen, die Deutsch-Australische Dampfschiffs-Gesellschaft ein Schleppnetz aus der Südsee. Die Neu-Guinea Compagnie, Berlin, beschaffte eine Sammlung von Münzen aus Neuguinea. Herr Demandt, Apia, schenkte eine Kiste Seefische, die Firma Dehnhardt & Co., Tanga und Mombasa, ein ostafrikanisches Boot, die Agu-Pflanzungsgesellschaft, Berlin, einen Kautschukbaumstamm, Herr Farmbesitzer Voigts, Voigtsgrund (D. S. W. A.), eine Sendung Brackbusch, die Firma Hansing & Co., Hamburg, Kupferdrahtgeld usw.

Herr Dr. von Faber, Buitenzorg, sandte Kautschuksamen aus Java, der an das Biologisch-Landwirtschaftliche Institut in Amani (Deutsch-Ostafrika) weitergegeben wurde, und Notizen über Versuche von Kautschukanpflanzung.

In 39 Fällen erhielt die Zentralstelle größere Druckschriften, alte Zeitungen usw., in mehreren hundert Fällen Jahresberichte, Statuten,

Gründungsprospekte, Preislisten, Kataloge, Kurszettel, Missionsberichte, Vereinszeitungen und Zeitschriften u. a. m. Es würde zu weit führen, alle die freundlichen Spender und diejenigen, welche durch ihre Vermittlung die Bibliothek und das Archiv der Zentralstelle bereichern halfen, einzeln zu nennen. Die Zentralstelle muß sich darauf beschränken, ihnen allen auch an dieser Stelle nochmals verbindlichsten Dank zu sagen.

Hervorgehoben sei nur das weitgehende Entgegenkommen, das die Zentralstelle stets bei dem Kaufmännischen Beirat des Kolonialinstituts, insbesondere bei dessen Vorsitzendem, Herrn Max M. Warburg, fand, durch dessen Mitwirkung und Vermittlung manche schwierige Beschaffung von Material möglich wurde. Auch von einer größeren Anzahl von hamburgischen Firmen wurde die Zentralstelle in ihren Bestrebungen aufs liebenswürdigste unterstützt. So sandte, um ein Beispiel anzuführen, die Firma Petersen & Paulsen allwöchentlich eigens für die Zentralstelle verfaßte Berichte über den Kakaomarkt.

Sammlung von Informationsmaterial.

Wie schon in dem letzten Jahresbericht hervorgehoben wurde, besteht die Haupttätigkeit der Zentralstelle in dem Sammeln von Informationsmaterial über alle wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Fragen, besonders soweit sie die deutschen Kolonien und die überseeischen Länder betreffen.

a. Archiv für Zeitungsausschnitte.

Von den Zeitungsausschnittbureaus, bei denen die Zentralstelle abonniert ist — je einem deutschen, englischen, französischen, holländischen und italienischen —, wurden im Berichtsjahre rund 33 000 Ausschnitte aus Zeitungen und Zeitschriften geliefert. Außerdem wurden von der Zentralstelle selbst noch eine größere Anzahl Zeitungen regelmäßig zerschnitten.

Im ganzen sind nach Aussonderung der für uns unwichtigen von auswärts gelieferten Ausschnitte etwa 50 000 Ausschnitte auf gleich große Bogen in Aktenformat aufgeklebt worden.

Damit man sich durch die Fülle des Materials besser hindurchfinden kann, werden seit einiger Zeit die wertvollsten Aufsätze und Abhandlungen durch einen großen roten Stempelaufdruck als besonders „Beachtenswert" gekennzeichnet.

Wie schon im vergangenen Jahr wurden die aufgeklebten Ausschnitte zunächst, nach Stoffen geordnet, den Dozenten des Kolonialinstituts zur Kenntnisnahme zugesandt und dann erst dem Archiv einverleibt.

Die längst geplante Neuorganisation des Archivs konnte in Angriff genommen und zu einem erheblichen Teil durchgeführt werden.

Sie war unumgänglich notwendig geworden, da sich herausstellte, daß bei der großen Menge und Verschiedenheit des Materials, das sich auf so ziemlich alle Wissensgebiete und alle Länder der Erde bezieht, die bisherige Einteilung in etwa 1400 Unterabteilungen bei weitem nicht genügte. Auch erschien eine prinzipielle Neuregelung der Einteilung zweckmäßig. Bisher war das System der Einteilung nach Stoffen dem System der Einteilung nach geographisch-politischen Gesichtspunkten übergeordnet worden. Dabei waren so ungeheure Gebiete wie Handel und Verkehr, Geschichte und Politik je in einer Hauptabteilung untergebracht. Es waren also z. B. in der Hauptabteilung „Handel und Verkehr" alle Ausschnitte vereinigt, die diese Wissensgebiete behandelten, Aufsätze allgemeinen und theoretischen Inhalts sowohl wie auch die speziellen Artikel über Handel und Verkehr der sämtlichen Länder der Erde.

So bestechend auch eine Anordnung erscheinen mag, bei der alles Material über eine bestimmte wissenschaftliche oder wirtschaftliche Frage beisammen zu finden ist, so mußte doch aus praktischen und noch mehr aus rein technischen Gründen dieses bisherige Prinzip der Einteilung aufgegeben werden.

Es kommt viel häufiger vor, daß jemand sich über ein bestimmtes Land oder über bestimmte Produkte, Pflanzen, Tiere orientieren will, als daß Material über eine bestimmte Frage wissenschaftlicher Natur verlangt wird. Ferner bei der Menge der jeden Tag neu hinzukommenden Ausschnitte ist es ganz ausgeschlossen, daß jeder einzelne Ausschnitt auf seinen Inhalt hin von Anfang bis zu Ende durchgelesen wird. Um das Einordnen und Signieren zu erleichtern, wird jedoch rot unterstrichen: 1) bei jedem Artikel ein den Inhalt möglichst kennzeichnendes Stichwort; 2) bei Artikeln, die sich auf ein bestimmtes, geographisch oder politisch begrenztes Gebiet beziehen, der Name dieses Gebietes. Nun handelt aber ein Artikel häufig über mehrere Dinge oder in der Mitte des Aufsatzes wird über etwas ganz anderes gesprochen als am Anfang oder Schluß. Beispielsweise kann es vorkommen, daß unter irgend einem nichtssagenden Titel erst einige Bemerkungen über die Bevölkerung oder die Verwaltung eines bestimmten Gebietes gemacht werden und daß dann längere Ausführungen über den Handel folgen. Da ist es nun leicht möglich, daß der Artikel unter „Bevölkerung" oder „Verwaltung" abgelegt wird und so demjenigen, der nur die Abteilung „Handel" durchblättert, vollständig entgeht. Diese Gefahr ist bei der Überordnung des Stoffes sehr naheliegend; besonders wenn die Ordnung durch ein weniger geschultes Personal vorgenommen wird. (Bei der Organisation muß aber auch mit einer solchen Möglichkeit gerechnet werden!) Noch schlimmer war es mit der Unterbringung von Reisebriefen oder sonstigen Aufsätzen

bestellt, die schematisch getrennte, aber bei dem betreffenden Lande untrennbare Gebiete wie etwa Politik und Religionswesen behandelten. Da mußte oft organisch Zusammengehöriges auseinandergerissen werden. Die überwiegende Mehrzahl der Artikel bezieht sich aber jeweils auf ein bestimmtes geographisches oder politisches Gebiet, das fast stets auf einen Blick aus dem Artikel erkennbar ist. Schon die Sprache und der Ursprungsort des Artikels geben meist deutliche Hinweise, so daß hierin Verwechslungen nicht leicht vorkommen werden.

Aus all diesen Gründen erschien die Überordnung des geographisch-politischen Begriffs über den sachlichen am zweckmäßigsten.

Es ergab sich danach zunächst eine Einteilung des Archivs in zwei große Hauptabteilungen:

1) eine Abteilung mit Aufsätzen allgemeinen und theoretischen Inhalts, die sich auf kein bestimmtes Gebiet der Erde beziehen,
2) eine Abteilung mit Artikeln, die sich auf geographisch oder politisch begrenzte Gebiete beziehen.

Aus rein praktischen Gründen erschien es jedoch ratsam, alles Material über einzelne Tiere und tierische Rohprodukte, Pflanzen und pflanzliche Rohprodukte, Mineralien und mineralische Rohprodukte, außerdem über Halb- und Fertigfabrikate getrennt zu behandeln und es in einer weiteren Hauptabteilung unterzubringen.

Ferner werden alle Bilanzveröffentlichungen, Presseäußerungen und sonstige Drucksachen von und über einzelne Erwerbsgesellschaften, Vereine, Schulen usw. in dem unten näher beschriebenen (nach seinem Hauptinhalt benannten) „Wirtschafts-Archiv“ gesammelt.

Das „Archiv für Zeitungsausschnitte“ besteht demnach aus drei großen Hauptabteilungen. Um das Signieren der Unterabteilungen in einfachster Form zu ermöglichen, wird jede Hauptabteilung hinsichtlich der Signaturen von den anderen getrennt gehalten, d. h. Ausschnitte für die erste Hauptabteilung werden rot, die für die zweite schwarz, die für die dritte grün signiert. In den gleichen Farben werden die Rückenschilder der Pappkasten, in denen die Ausschnitte aufbewahrt werden, hergestellt. Auf diese Weise ist es möglich, die zum Signieren verwandten Zahlen und Buchstaben in jeder Hauptabteilung neu zu gebrauchen.

Bei der zweiten Hauptabteilung ist die Reihenfolge der Länder nach ihrer geographischen Lage geordnet, so daß man auch, ohne die Systematik zur Hand zu haben, mühelos das Material über jedes einzelne Land herausfinden kann. Im ganzen sind Kasten für 261 verschiedene Ländergruppen, Länder, Landesteile und Inseln vorhanden. Die ein bestimmtes Gebiet behandelnden Ausschnitte sind wiederum geordnet nach einem für alle Länder gleichlautenden Schema von 126 Unterabteilungen. Die Aufstellung eines feststehenden Schemas erwies sich als durchaus not-

wendig, weil dieses sich dem Gedächtnis rasch einprägt und bei der stets gleichen Reihenfolge der Unterabteilungen sich das Material bei weitem schneller einordnen und auffinden läßt, als wenn bei jedem Land andere Unterabteilungen in Anwendung gekommen wären. Eine verschiedene Behandlung der Unterabteilungen wäre technisch kaum durchführbar gewesen; bei ihrer überaus großen Anzahl[1]) und der Menge des jeden Tag neu hinzukommenden Materials wäre die Arbeit des Signierens und des Einordnens der Ausschnitte viel zu zeitraubend geworden.

In der dritten Hauptabteilung (Pflanzen, Tiere usw.) werden alle Ausschnitte untergebracht, die über die betreffende Unterabteilung handeln, sowohl diejenigen allgemeinen Inhalts als auch diejenigen, die sich auf ein bestimmtes Wirtschaftsgebiet beziehen.

Artikel über die Kupferproduktion in Südwestafrika oder über die Baumwolle aus Togo werden demnach nicht in der zweiten Hauptabteilung unter Deutsch-Südwestafrika oder Togo, sondern in der dritten Hauptabteilung unter Kupfer bezw. Baumwolle eingeordnet. Bei jedem Land wird obenauf ein Blatt gelegt, auf dem der Benutzer des Archivs auf die Produkte, Tiere, Pflanzen usw. hingewiesen wird, welche das Land hervorbringt.

b. Wirtschafts-Archiv.

Das Wirtschafts-Archiv, welches, wie oben bemerkt, alles erreichbare Material über einzelne Unternehmungen, einzelne Verbände, Institute, Schulen, Gesellschaften und Vereine, ferner Marktberichte, Kursnotierungen usw. enthält, hat eine sehr beträchtliche Ausdehnung erfahren, wodurch auch eine völlige Umgestaltung notwendig wurde. Viele Tausende von Ausschnitten, die im vorigen Jahre wegen Mangels an Arbeitskräften hatten beiseite gelegt werden müssen, sind nunmehr eingeordnet worden. Auch wird jetzt in viel größerem Umfange, als früher geschehen konnte, neues Material gesammelt.

Das Archiv enthält gegenwärtig 2662 Akten (gegen 805 im Vorjahre) mit Material über:[1])

1) Organisationen und Einrichtungen der Land- und Forstwirtschaft, Fischerei und Jagd 22
2) Organisationen und Einrichtungen des Bergbaus 8

[1]) Wie sich aus den obigen Ausführungen ergibt, wird allein die in Rede stehende II. Hauptabteilung durch die Anwendung des einheitlichen Schemas in 261 (Zahl der Länder) mal 126 (Zahl der Unterabteilungen) gleich 32 886 Unterabteilungen zerlegt! Natürlich werden vorläufig noch bei der Mehrzahl der Länder nicht alle 126 Unterabteilungen eingerichtet, sondern nur je eine Abteilung für die 15 Gruppen von Unterabteilungen (z. B. „Geschichte“, „Bevölkerung“ usw.).

[1]) Ein Verzeichnis der Unternehmungen usw., über welche die Zentralstelle Material besitzt, konnte wegen der hohen Druckkosten nicht in der gleichen Weise wie im Vorjahr dem vorliegenden Berichte beigegeben werden.

3) Organisationen und Einrichtungen von Industrie und Handwerk	26
4) Organisationen und Einrichtungen des Handels (darunter 101 Handelskammerberichte)	144
5) Organisationen und Einrichtungen des Verkehrs	8
6) Überseeunternehmungen (mit Ausnahme der Banken und Schiffahrtsgesellschaften) mit einem mehrere Länder umfassenden Wirkungskreis	335
7) dergl. mit einem auf bestimmte Länder beschränkten Wirkungskreis	
a. deutsche Kolonien	406
b. außerdeutsches Europa	17
c. Afrika (ohne deutsche Kolonien)	359
d. Asien (ohne Kiautschou)	634
e. Süd- und Mittelamerika	135
f. Nordamerika	76
g. Australien und Ozeanien (ohne die deutschen Besitzungen in der Südsee)	44
8) Banken und Kreditinstitute	164
9) Schiffahrtsgesellschaften	60
10) Wissenschaftliche Vereinigungen	11
11) Hochschulen, wissenschaftliche Institute, Kolonialschulen	38
12) Politische und gesellige Vereine	24
13) Gemeinnützige Vereine und Einrichtungen	51
14) Missionsgesellschaften und religiöse Vereinigungen	27
15) Marktberichte und Preisnotierungen von Waren	53
16) Marktberichte und Kurszettel von Wertpapieren	13
17) Wechselkursnotierungen und Geldmarktberichte	5
18) Frachtenmarktberichte	2
Gesamtzahl der Akten am 30. September 1911:	2662

Die Sammlung wird noch dauernd vervollständigt.

Die Anfertigung eines Zentralbibliothekkatalogs.

Das Kolonialinstitut als solches hat keine Bibliothek; dagegen sind in den einzelnen Seminaren und den an das Kolonialinstitut angeschlossenen wissenschaftlichen Anstalten Hamburgs umfangreiche und sehr wertvolle Spezialbibliotheken vorhanden. Außerdem stehen den Dozenten und Hörern die reichen Bestände der Stadtbibliothek und der Commerzbibliothek und einiger anderer hamburgischer Bibliotheken zur Verfügung. Die Zersplitterung der Buchbestände macht es natürlich dem wissenschaftlichen Arbeiter schwer, oft vielleicht ganz unmöglich, fest-

zustellen, ob und wo er in Hamburg ein gewünschtes Buch erhalten kann. In vielen Fällen wird er vor einer mühevollen und zeitraubenden Umfrage zurückschrecken und sich an eine auswärtige Bibliothek wenden. Es wurde deshalb von vornherein der Zentralstelle die Aufgabe zugedacht, diesem Übelstand durch Anlegung eines großen Zentralkatalogs abzuhelfen, der die sämtlichen in den hamburgischen Bibliotheken vorhandenen Werke, soweit sie das Gebiet der Kolonialwissenschaften und verwandte Wissenschaften betreffen, umfassen soll. Auch soll der Zentralkatalog die größeren Einzelaufsätze und Abhandlungen aus den wichtigsten kolonialen Zeitschriften enthalten. Denn die Zeitschriftenliteratur erhält bekanntlich eine von Jahr zu Jahr wachsende Bedeutung; bei der Anfertigung wissenschaftlicher Arbeiten ist es eine unerläßliche Notwendigkeit, die immer mehr anschwellenden Reihen von Zeitschriftenbänden nach Quellenmaterial zu durchsuchen; gerade sie enthalten häufig die allerwichtigsten Arbeiten. Ein guter Katalog sollte deshalb nicht nur den Namen der Zeitschrift, sondern auch ihren Inhalt wiedergeben: ein Idealzustand, der wohl der Wunsch eines jeden Bibliothekbenutzers ist, der sich aber fast nirgends erreichen läßt, weil eine ungeheure Arbeit die Voraussetzung für seine Herbeiführung ist. Die Zentralstelle wird den Versuch machen, den in Arbeit genommenen Zentralkatalog nach der angedeuteten Richtung hin auszubauen; es sind zu diesem Zweck bisher folgende Zeitschriften exzerpiert worden:

Deutsche Kolonialzeitung, Tropenpflanzer, Pflanzer, Tropenlandwirt, Farmer, Ostafrikanischer Pflanzer, Zeitschrift für Kolonialrecht, Kolonialwirtschaft und Kolonialpolitik, Koloniale Rundschau.

Der Zentralkatalog umfaßt zurzeit die Bibliotheken sämtlicher Seminare, der Zentralstelle, der Oberschulbehörde (Sektion für die wissenschaftlichen Anstalten) und einen Teil der Bestände des Naturhistorischen Museums. Jede Karte ist nach den Originalwerken ausgeschrieben, und zwar in doppelter Ausfertigung: eine Karte ist für den alphabetisch, eine für den sachlich geordneten Teil des Katalogs bestimmt. Zusammen mit den erwähnten Karten über einzelne Abhandlungen und Aufsätze ergibt sich bis jetzt eine Gesamtkartenzahl von je ca. 14 000 Stück in jeder Abteilung des Katalogs. Ist ein Werk mehrfach vorhanden, dann werden lediglich auf der ersten ausgeschriebenen Karte in einer hierfür hergestellten Rubrik die verschiedenen Standorte vermerkt. Die Neueingänge der bereits aufgenommenen Bibliotheken werden laufend katalogisiert; hierdurch soll vermieden werden, daß der Katalog bis zu seiner Fertigstellung, die noch eine geraume Zeit in Anspruch nehmen wird, in einzelnen Teilen wieder veraltet ist.

Ein Verzeichnis der bei der Stadtbibliothek, der Commerzbibliothek, der Bücherhalle und 19 wissenschaftlichen Instituten und Seminaren aufliegenden Zeitungen und Zeitschriften wurde besonders angefertigt, da das Fehlen eines solchen sich stark fühlbar gemacht hatte. Es umfaßt ca. 1948 verschiedene Nummern. Das vorläufig abgeschlossene Verzeichnis soll noch derart ergänzt werden, daß es die Periodica aller für weitere Kreise zugänglichen Bibliotheken Hamburgs enthält und soll dann, wenn die Mittel der Zentralstelle es erlauben, als Druckschrift herausgegeben werden.

Sonstige bibliothekarische Arbeiten.

Die Zentralstelle hat auch für das Deutsche Seminar, das Historische Seminar, das Seminar für romanische Sprachen und Kultur und für die Bureaubibliothek der Sektion für die Wissenschaftlichen Anstalten je einen vollständigen Bibliothekskatalog hergestellt und die Signatur der Bücher besorgt.

Auch die Verteilung der von dem hamburgischen Staat angekauften Bibliothek des verstorbenen preußischen Gesandten bei den Hansestädten Grafen *v. Götzen* wurde der Zentralstelle übertragen. Die meisten Seminare und Wissenschaftlichen Anstalten, besonders das Seminar für Geographie, das Historische Seminar und das Seminar für romanische Sprachen und Kultur konnten eine größere Anzahl von Werken aus der wertvollen Bibliothek erhalten, ebenso die Stadtbibliothek und die Bibliothek der Zentralstelle.

Handbibliothek der Zentralstelle.

Für die Zentralstelle macht sich immer mehr das Bedürfnis geltend, über jedes Land der Erde ein größeres Werk zu besitzen, aus dem man sich über Land und Leute und den neuesten Stand der wirtschaftlichen Verhältnisse zuverlässig informieren kann: nicht nur für den Handgebrauch bei Erteilung von mündlichen und schriftlichen Auskünften, sondern auch für die Benutzer des Lesezimmers, von denen derartige Werke sehr häufig verlangt werden.

Die Mittel der Zentralstelle reichten bei weitem nicht aus, um Anschaffungen in dem erwünschten Umfange zu machen. Eine sehr willkommene Bereicherung war deshalb die Zuwendung aus der Graf v. Götzenschen Bibliothek. Doch waren darunter nur wenige Nachschlagewerke, deren Erwerbung der Zentralstelle am dringendsten not tut.

Häufig machte sich auch der Mangel an Landkarten, besonders Spezialkarten, geltend, sowohl bei der Auskunftserteilung als auch zu Infor-

mationszwecken für die Zentralstelle selbst. Es wurde eine Reihe von wichtigen Karten bezogen, doch herrscht hier noch eine klaffende Lücke in dem Informationsmaterial der Zentralstelle.

Um die vielen kleinen Spezialkarten, welche in Reisewerken, amtlichen kolonialen Nachschlagewerken und Berichten, ferner Zeitschriften usw. verstreut sind, zugänglich zu machen und nachweisen zu können, wurde mit der Anlegung eines Katalogs über solche Karten begonnen.

Lesezimmer.

Der Besuch des öffentlichen Lesezimmers der Zentralstelle war ein sehr reger. Erfreulicherweise wird es auch immer mehr nicht nur von den Hörern des Kolonialinstituts, sondern auch von sonstigen Interessenten benutzt. Es hängen zurzeit etwa 80 verschiedene Zeitungen und Zeitschriften aus. Auch sind in vielen Fällen Nachschlagewerke und geographische Werke sowie Zeitungsausschnitte aus dem Archiv der Zentralstelle Lesern auf Wunsch zur Verfügung gestellt worden. Das Lesezimmer ist im allgemeinen nur von 8—4 Uhr im Sommer und von 9—5 Uhr im Winter geöffnet; jedoch kann es auf Ansuchen auch nach dieser Zeit bis 9 Uhr abends gegen Vorzeigung einer Legitimationskarte, welche Nichthörern gratis ausgestellt wird, benutzt werden.

Adressenvermittlung.

In der Presse wurde in letzter Zeit vielfach lebhaft beklagt, daß in Deutschland eine Auskunftsstelle fehle, bei der man die Adressen von deutschen Beamten und Kolonisten, die sich vorübergehend in Europa aufhalten, erfahren könne. Die Zentralstelle hat es kurz vor Schluß des Berichtsjahres unternommen, unter Mitwirkung der in Frage kommenden Reedereien und der Deutschen Kolonialgesellschaft einen solchen Auskunftsdienst einzurichten. Es werden in Zukunft allen auf deutschen Dampfern ankommenden Passagieren Listen vorgelegt, in die sie ihre voraussichtlichen Adressen während ihres Europaaufenthaltes eintragen können. Diese Listen werden von den Reedereien an die Zentralstelle gesandt, welche ihrerseits Abschriften davon an die Deutsche Kolonialgesellschaft, Berlin, das Reisebureau der Hamburg-Amerika Linie, Berlin, die Agentur Max Adler, Berlin, das Kajütenbureau des Norddeutschen Lloyds, Berlin, den Verein für das Deutschtum im Ausland, Berlin, die Deutsche Kanzlei, Berlin, und an den Kolonialen Verkehrsverein, Berlin, weitergibt, so daß sowohl die Zentralstelle als auch die erwähnten Stellen imstande sind, Interessenten die Adressen mitzuteilen. Die Auskunftserteilung erfolgt kostenlos.

Verschiedenes.

Auf Wunsch des Seminars für Kolonialsprachen wurden die hiesigen Reedereien von der Zentralstelle gebeten, eingeborene Schiffsangestellte, die sich vorübergehend im Hamburger Hafen aufhalten, möchten zu Übungen im phonetischen Laboratorium zur Verfügung gestellt werden, was in zuvorkommendster Weise auch geschah.

Um zuverlässiges und ausführliches Material über den gegenwärtigen Stand des Schulwesens in den deutschen Kolonien zu erhalten, hat die Zentralstelle eine umfassende Fragebogen-Enquete über diese Frage eingeleitet. Der Fragebogen wurde von Herrn Pastor D. *Paul* in Lorenzkirch b. Strehla i. S. aufgestellt. Die Bearbeitung des eingehenden Materials wird jedoch wegen anderweitiger Inanspruchnahme des Herrn D. Paul voraussichtlich von Herrn Missionsinspektor *Schlunk* übernommen. Es wurden ca. 8000 Fragebogen an die Gouvernements und die in den deutschen Kolonien tätigen Missionsgesellschaften versandt, die zum großen Teil schon beantwortet zurückgekommen sind.

In ähnlicher Weise wurde eine Umfrage veranstaltet, um festzustellen, welche Zeitungen in Eingeborenensprachen es in den deutschen Kolonien gibt.

Im Sommer 1911 erschienen von Herrn Regierungsrat *Zache* vier Aufsätze aufklärenden und richtigstellenden Inhalts über koloniale und Überseeverhältnisse in der „Deutschen Kolonialzeitung“, in der „Kolonialen Zeitschrift“, „Kolonie und Heimat“, im „Export“, in den „Hamburger Nachrichten“, dem „Hamburger Fremdenblatt“, der „Täglichen Rundschau“, der „Deutschen Post“, der „Rheinisch-Westfälischen Zeitung“, der „Vossischen Zeitung“, der „Weser-Zeitung“, ferner in den in Deutsch-Ostafrika („Deutsch-Ostafrikanische Zeitung“, „Deutsch-Ostafrikanische Rundschau“, „Usambarapost“) und Deutsch-Südwestafrika erscheinenden Blättern. Vorträge wurden in Berlin, Heidelberg und Hamburg gehalten. Das Jahrbuch über die deutschen Kolonien, IV. Jahrgang Essen 1911), brachte einen Aufsatz des Unterzeichneten über „Die Pflanzungen der Europäer unserer tropischen Schutzgebiete im Jahre 1910“.

Ende September 1911. *F. Stuhlmann.*

II.

Die wissenschaftlichen Vorlesungen.

Bericht

über das Jahr von Ostern 1910 bis Ostern 1911,

erstattet im Auftrage der Vorlesungskommission

von

Dr. ***Förster,***
Rat der Oberschulbehörde,
Sektion für die Wissenschaftlichen Anstalten.

1. Allgemeines.

Die im vorjährigen Bericht erwähnten Verhandlungen zwischen Senat und Bürgerschaft über die Schaffung weiterer ständiger Professuren für das Kolonialinstitut und das Allgemeine Vorlesungswesen wurden im Sommer 1910 abgeschlossen. Nachdem der Ausschuß, den die Bürgerschaft zur Prüfung dieser Angelegenheit eingesetzt hatte, im Juni 1910 einen zweiten Bericht erstattet hatte, beschloß am 12. Juli 1910 die Bürgerschaft, den Anträgen ihres Ausschusses folgend, außer den bereits im vorigen Jahre bewilligten Professuren für afrikanische Sprachen und für Sinologie noch vier weitere ständige Professuren, nämlich für deutsche Sprachwissenschaft, für Philosophie, für romanische Sprachen und Kultur und für englische Sprache und Kultur, zu bewilligen. Diesem Beschlusse hat die Bürgerschaft einige Wünsche beigefügt, unter denen der wichtigste ist, daß das Kolonialinstitut mit dem Vorlesungswesen verbunden, zu einer selbständigen Anstalt ausgebildet und diese bestimmt werde, die auf überseeische Verhältnisse bezüglichen Wissensgebiete besonders zu pflegen. Der Senat stimmte am 13. Juli 1910 den abgeänderten Anträgen der Bürgerschaft zu und behielt sich vor, auf die Wünsche der Bürgerschaft zurückzukommen.

Das neue Vorlesungsgebäude an der Edmund Siemers Allee war im Frühjahr 1910 so weit gefördert, daß man an die innere Einrichtung denken konnte, die der Staat zu beschaffen hatte. Durch Senats- und Bürgerschaftsbeschluß vom 6. und 15. Juni 1910 wurden hierfür *M* 170 000 bewilligt und ferner für die Ausgestaltung der Umgebung des Vorlesungsgebäudes durch Senats- und Bürgerschaftsbeschluß vom 1. und 6. Juli 1910 weitere *M* 79 000. Die Inneneinrichtung des Gebäudes lag auf Wunsch des Herrn Siemers gleichfalls in den Händen von dessen Architekten Distel & Grubitz. Die äußere Ausgestaltung der Umgebung besorgte das Ingenieurwesen der Baudeputation. Anfang April 1911 war das Gebäude so weit fertig, daß die Bureaus der Sektion für die Wissenschaftlichen Anstalten, des Kolonialinstituts, der Zentralstelle des Kolonialinstituts und der Hamburgischen Wissenschaftlichen Stiftung in das Gebäude verlegt werden konnten. Durch den alsbald eintretenden Streik im

Holzbearbeitungsgewerbe wurde die Inneneinrichtung nur unwesentlich verzögert.

Der Stifter des Vorlesungsgebäudes, Herr Edmund J. A. Siemers, feierte am 15. Mai 1911, wie vorausgreifend hier bereits mitgeteilt werden soll, das 100jährige Geschäftsjubiläum seiner Firma G. J. H. Siemers & Co. und hegte den Wunsch, zu diesem Tage in feierlicher Form dem Staate das Vorlesungsgebäude zu übergeben. Dementsprechend fand am 13. Mai 1911 vor einer großen geladenen Gesellschaft, an der Spitze Senat und Bürgerschaft, im großen Hörsaal des Gebäudes mit einem akademischen Festakte die feierliche Übergabe des Gebäudes an den Staat statt. Ein Bericht über die Feierlichkeiten, der insbesondere auch die dabei gehaltenen Reden enthält, ist als besondere Festschrift im Verlage von H. O. Persiehl erschienen. Die Festschrift enthält auch eine Entstehungsgeschichte des Vorlesungsgebäudes und die Baugeschichte nebst einer Darstellung der inneren Einrichtung. Es darf in dieser Beziehung auf die Festschrift verwiesen werden.

Bei der Beschlußfassung über die Professuren im Juli 1910 äußerte die Bürgerschaft unter anderem den Wunsch, daß die Zentralstelle des Kolonialinstituts, ihrer Aufgabe entsprechend, ohne Verzug weiter ausgebaut werden möge. Diesem Wunsche trug der Senat im Dezember 1910 dadurch Rechnung, daß er bei der Bürgerschaft zu diesem Zwecke eine Bewilligung von ℳ 17000 für wissenschaftliche und nichtwissenschaftliche Hilfsarbeit und von ℳ 4000 für sachliche Kosten beantragte. Die Bürgerschaft stimmte diesem Antrage des Senats am 4. Januar 1911 zu. Auf Grund dieser Bewilligung sind in die Zentralstelle zwei wissenschaftliche Mitarbeiter eingetreten, der eine kaufmännisch und nationalökonomisch vorgebildet, der andere ein wissenschaftlich interessierter, in der Verwaltung der deutschen Kolonien früher tätig gewesener Reichsbeamter. Die Zentralstelle enthält jetzt auch ein Lesezimmer, in dem u. a. sämtliche kolonialdeutschen und eine Reihe ausländischer Zeitschriften eingesehen werden können. Über die Organisation und die Tätigkeit der Zentralstelle im einzelnen bringt Näheres ein besonderer Bericht, der in Verbindung mit dem Berichte des Professorenrats über die Lehrtätigkeit des Kolonialinstituts alljährlich im Herbste ausgegeben wird.

Eine außerordentliche Bewilligung von Mitteln durch Senat und Bürgerausschuß ermöglichte es der Zentralstelle, die wertvolle Kolonialwerke enthaltende Bibliothek des verstorbenen preußischen Gesandten Grafen von Götzen zu erwerben. Die Bibliothek wurde, soweit sie nicht in der Zentralstelle blieb, auf die kolonial interessierten Seminare und die Stadtbibliothek verteilt.

2. Die Vorlesungen von Ostern 1910 bis Ostern 1911.

In der Organisation der Vorlesungen sind Änderungen nicht vorgenommen, mit der einzigen Ausnahme, daß die gesamten Zeichen- und Malkurse, die im Vorlesungswesen seit dem Jahre 1902 eingerichtet waren, als nicht wissenschaftliche Kurse und nur für die Ausbildung von Lehrern und Lehrerinnen der Oberschulbehörde bestimmt, durch das Staatsbudget für 1911 auf das Plenum der Oberschulbehörde übertragen sind. Ferner gehen aus demselben Grunde die Vortragskurse des Herrn Emanuel Stockhausen an das Plenum über. Diese Neuerung tritt Ostern 1911 in Kraft.

Die Ostern 1910 im 5. Semester von einem privaten Kuratorium übernommenen Oberlehrerinnenkurse wurden bis Ostern 1911 mit den gleichen Lehrkräften fortgeführt. Die Tätigkeit der von dem Kuratorium übernommenen Dozenten hat damit ihr Ende erreicht, da die Hörerinnen dieser Kurse nunmehr die wissenschaftliche Prüfung für Oberlehrerinnen ablegen. Die Ostern 1910 neu eingerichteten Oberlehrerinnenkurse haben im wesentlichen die Professoren des Vorlesungswesens übernommen, nachdem nunmehr für die Oberlehrerinnenkurse auf fast allen wesentlichen Gebieten feste Professuren bestehen.

Die Zahl der Vorlesungen des Kolonialinstituts hat wieder zugenommen. Die Einteilung der Vorlesungen ist im wesentlichen dieselbe geblieben, wie sie im vorigen Berichte geschildert ist. Es fanden im Kolonialinstitut insgesamt im Sommer 58 Kurse statt und im Winterhalbjahr 1910/11 67 Kurse. Auf die einzelnen Gruppen verteilen sie sich in folgender Weise:

1. Geschichte, Rechts- und Staatswissenschaft im Sommer 8, im Winter 8,
2. Kolonialwirtschaft und angewandte Naturwissenschaften im Sommer 20, im Winter 22,
3. Landes -und Völkerkunde im Sommer 7, im Winter 5,
4. Hygiene im Sommer keine, im Winter 3,
5. Sprachen im Sommer 17, im Winter 26,
6. Unterricht in technischen Hilfsfächern im Sommer 4, im Winter 1,
7. Unterricht in körperlichen Übungen im Sommer 2, im Winter 2.

Außerdem wurden im Sommer 1910 1 und im Winter 1910/11 4 Vorträge aus der kolonialen Praxis gehalten. Eine Übersicht über die Dozenten des Kolonialinstituts und ihre Vorlesungen enthalten die Anlagen 11 und 12 zu diesem Berichte. Näheres über den Lehrplan und die Arbeiten des Kolonialinstituts ergibt der Bericht des Professorenrats, der im Herbste 1911 erscheinen wird.

Das Vorlesungsverzeichnis wurde ergänzt durch eine Zusammenstellung der für Kaufleute bestimmten und geeigneten Kurse.

Die von Senat und Bürgerschaft beschlossenen neuen Professuren wurden im Laufe des Berichtsjahres wie folgt besetzt.

In die Professur für deutsche Sprachwissenschaft wurde der bisherige Professor an der Königlichen Akademie Posen, Dr. Conrad Borchling, berufen. (Prof. Borchling ist 1872 in Hitzacker (Prov. Hannover) geboren, besuchte die Gymnasien in Leer, Hildesheim und Emden und bestand mit 17 Jahren das Maturitätsexamen. Nach längerem Studium in Göttingen promovierte er dort mit Auszeichnung. Auch erwarb er in Göttingen für seine Arbeit „Der jüngere Titurel und sein Verhältnis zu Wolfram von Eschenbach" einen von der philosophischen Fakultät ausgeschriebenen Preis. Später wandte er sich insbesondere niederdeutschen Studien zu. Nach mehrjährigen archivalischen Forschungen, in deren Verlauf er die norddeutschen Lande von der Schelde bis zur Oder sowie auch Skandinavien bereiste, veröffentlichte er die bedeutendsten Ergebnisse seiner Studien 1898—1902 in den Göttingen'schen Gelehrten-Nachrichten. Seit 1903 Privatdozent in Göttingen, ward er 1906 als Professor an die Königliche Akademie in Posen berufen, wo er neben den üblichen germanistischen Vorlesungen insbesondere niederdeutsche Themata behandelte, denen auch seine literarische Tätigkeit in erster Linie gewidmet war.)

Die Professur für englische Sprache und Kultur wurde dem bisherigen Professor an der Königlichen Akademie in Posen, Dr. Wilhelm Dibelius, übertragen. (Prof. Dibelius ist 1876 in Berlin geboren. Er studierte 1894—98 neuere Sprachen an den Universitäten Heidelberg und Berlin und promovierte in Berlin Ostern 1899. 1903 ward er Privatdozent an der Universität Berlin und 1904 Professor an der Königlichen Akademie in Posen. Verschiedene Reisen führten ihn nach England und Irland zum Studium von Land und Leuten.)

In die Professur für romanische Sprachen und Kultur wurde der bisherige Privatdozent an der Universität in Halle a. d. S., Dr. Bernhard Schädel, berufen. (Prof. Schädel ist 1878 in Gießen geboren. Er studierte 1897—1903 in Bonn, Heidelberg, Grenoble, Zürich, Florenz, Tübingen und Straßburg und promovierte 1902 in Tübingen. Nach längerem Aufenthalte in Spanien, Frankreich und Italien habilitierte er sich 1904 in Halle. 1904 und 1906 bereiste er zu linguistischen Untersuchungen die Balearen und die Pyrenäen. Sein Hauptarbeitsfeld ist die romanische Sprachgeographie, Phonetik und Mundartenforschung, besonders auf dem Gebiet des Spanischen und Katalanischen. Prof. Schädel ist Gründer und Organisator der Société Internationale de Dialectologie Romane und Herausgeber der Revue und des Bulletin de dialectologie romane.)

Die Professur für Philosophie, bei deren Besetzung auf Antrag der Bürgerschaft insbesondere auch die Psychologie berücksichtigt wurde, ist dem bisherigen ordentlichen Professor an der Universität Leipzig, Dr. Ernst Meumann, übertragen. (Prof. Meumann, geboren 1862, war bis 1897 Assistent bei dem bekannten Psychologen Prof. Wundt in Leipzig und zugleich dort Privatdozent. In diesem Jahre ging er als außerordentlicher Professor nach Zürich und rückte dort 1900 zum ordentlichen Professor auf. Im Jahre 1905 folgte er einem Rufe als ordentlicher Professor nach Königsberg, 1907 einem solchen nach Münster. Von dort siedelte er 1909 nach Halle, 1910 nach Leipzig über. Sein Hauptarbeitsgebiet bildet die Psychologie und die psychologische Pädagogik. Daneben hat er sich aber auch mit allen andern Zweigen der Philosophie eingehend beschäftigt. Er gibt die Zeitschrift für experimentelle Pädagogik heraus und redigiert zusammen mit Prof. Wirth das Archiv für die gesamte Psychologie und hat sich eingehend mit erkenntnistheoretischen, ästhetischen und historischen Problemen beschäftigt.) Professor Meumann wird sein Amt am 1. Oktober 1911 antreten.

Als Dozent für tropische Landwirtschaft wurde der bisherige Professor an der Kolonialschule in Witzenhausen, Dr. Max Fesca, berufen. (Prof. Fesca wurde 1846 geboren. Nach voraufgegangenem Studium an den Universitäten Halle und Göttingen promovierte er im Wintersemester 1872/73 in Göttingen. 1865—67 war er Landwirt auf mehreren westfälischen Gütern, 1873/74 Unterrichtsassistent am Landwirtschaftlich-Physiologischen Laboratorium der Universität Halle, darauf Assistent des Landwirtschaftlichen Instituts Göttingen. 1875 machte er eine landwirtschaftliche Studienreise in England und Schottland. 1882 wurde ihm vom Preußischen Kultusministerium der Titel „Professor" verliehen. Von 1882—94 leitete er die Agronomische Abteilung der geologischen Landesaufnahme in Tokio. Gleichzeitig war er Dozent an der Landwirtschaftlichen Akademie in Komoba (Japan). Nach dieser Tätigkeit bereiste und studierte er die asiatischen Tropen. 1895/96 vertrat er den erkrankten Prof. Liebscher, Göttingen, in seinen Vorlesungen über Pflanzenbau. Dann war er Dozent der Königlichen Landwirtschaftlichen Hochschule Berlin. Im Wintersemester 1899/1900 hatte er die Vertretung des Prof. Wohltmann an der Landwirtschaftlichen Akademie Bonn-Poppelsdorf in dessen Vorlesungen über Klima- und Bodenlehre. Von 1900—09 war er Dozent der Kolonialschule Witzenhausen.)

Mit dem 31. Dezember 1910 trat der bisherige Direktor des Chemischen Staatslaboratoriums, Professor Dr. Dennstedt, in den Ruhestand. Am 23. März 1911 starb unerwartet der verdienstvolle Direktor der Botanischen Staatsinstitute, Professor Dr. Eduard Zacharias. Als sein Nachfolger ist der bisherige außerordentliche Professor an der Universität Halle Dr. Hans Fitting berufen. (Prof. Fitting, geboren 1877 in Halle, studierte 1895—1900 in Halle und Straßburg Naturwissenschaften und Mathematik. Er promovierte im Januar 1900 in Straßburg und habilitierte sich 1903 als Privatdozent für Botanik an der Universität Tübingen. Von einer Studienreise nach Ceylon und Java zurückgekehrt, wurde er 1908 Extraordinarius in Straßburg und folgte 1910 in gleicher Eigenschaft einem Rufe nach Halle, wo er zugleich auch Kustos des Universitätsherbars wurde.)

Mit der Vermehrung der ständigen Professuren im Vorlesungswesen

parallel geht die Vermehrung der Seminare. Dementsprechend wurden im Berichtsjahre neu eingerichtet: Seminare für Germanistik, für romanische Sprachen und Kultur und für englische Sprache und Kultur. Diese wurden im Vorlesungsgebäude noch untergebracht. Die Einrichtung eines Seminars für Philosophie, das gleichzeitig auch eine psychologische Ausrüstung mit Instrumenten für psychologische Experimente enthält, ist beantragt.

Die Bedürfnisse des Seminars für Kolonialsprachen, in dem hauptsächlich die afrikanischen schriftlosen Sprachen erforscht werden, machten die Einrichtung eines phonetischen Laboratoriums zur Untersuchung der fremdsprachlichen Laute erforderlich. Für dieses Laboratorium wurde im Physikalischen Staatslaboratorium ein Zimmer bereitgestellt. Es untersteht der Oberleitung des Professors für afrikanische Sprachen D. Meinhof LL. D. und dem wissenschaftlichen Hilfsarbeiter am Seminar für Kolonialsprachen Dr. Panconcelli-Calzia.

Die Vorlesungsgebühren haben sich nunmehr eingebürgert und üben einen wesentlichen herabsetzenden Einfluß auf den Besuch der gebührenpflichtigen Veranstaltungen nicht mehr aus. Dies läßt sich am besten erkennen aus den Zahlen für das Sommersemester 1910, weil in diesem die gebührenpflichtigen Vorlesungen die öffentlichen Vorlesungen bei weitem überwiegen. In diesem Sommersemester sind die Besucherzahlen des Sommers 1907, in dem die Gebühren noch nicht eingeführt waren, wieder erreicht worden. Wenn im Winterhalbjahr 1910/11 die Besuchsziffern heruntergegangen sind, so hat dieses nicht in den Gebühren seinen Grund, sondern in den Zufälligkeiten, die stets mit dem Besuch öffentlicher Vorlesungen verknüpft sind. Tragen z. B. in einem Winter besonders beliebte Dozenten vor, vielleicht auch noch über ein besonders interessantes oder aktuelles Thema wie im vorigen Jahre Professor Eucken aus Jena, so schwellen die Besuchsziffern ungewöhnlich in die Höhe, während sie in einem anderen Jahre, in dem dies weniger der Fall, wieder heruntergehen. So war an den 83 000 Besuchern des vorletzten Winters die Vorlesung von Professor Eucken mit über 7000 Hörern beteiligt. Die Besuchsziffern der Wintervorlesungen zeigen überhaupt aus den angeführten Gründen starke Schwankungen; daraus auf ein vermindertes Interesse des Publikums für diese Veranstaltungen zu schließen, wäre durchaus unberechtigt. Alles Nähere ergibt sich aus den dem Berichte beigefügten Anlagen. Diese enthalten:

Anlage 1. Übersicht über die Zahl und Art der in den Sommersemestern 1895 bis 1910 abgehaltenen Kurse.

Anlage 2. Übersicht über die Zahl der Dozenten während der Sommersemester von 1895 bis 1910.

Anlage 3. Übersicht über die Zahl der Hörer während der Sommersemester von 1895 bis 1910.

Anlage 4. Übersicht über die Zahl und Art der in den Wintersemestern 1895/96 bis 1910/11 abgehaltenen Kurse.
Anlage 5. Übersicht über die Zahl der Dozenten während der Wintersemester von 1895/96 bis 1910/11.
Anlage 6. Übersicht über die Zahl der Hörer während der Wintersemester von 1895/96 bis 1910/11.
Anlage 7. Übersicht über die erlassenen Gebühren.
Anlage 8. Übersicht über die Zahl der in den Sommersemestern von 1906 bis 1910 verkauften Vorlesungsverzeichnisse.
Anlage 9. Übersicht über die Zahl der in den Wintersemestern von 1896/97 bis 1910/11 verkauften Vorlesungsverzeichnisse.
Anlage 10. Übersicht über die der Oberschulbehörde zur Verfügung stehenden Hörsäle.
Anlage 11. Verzeichnis der am Hamburgischen Kolonialinstitut im Sommersemester 1910 abgehaltenen Vorlesungen.
Anlage 12. Verzeichnis der am Hamburgischen Kolonialinstitut im Wintersemester 1910/11 abgehaltenen Vorlesungen.
Anlage 13. Übersicht über die übrigen Vorlesungen und Statistik über deren Besuch.
Anlage 14. Generalstatistik über den Besuch der im Auftrage der Oberschulbehörde im Sommer 1910 abgehaltenen Vorlesungen.
Anlage 15. Generalstatistik über den Besuch der im Auftrage der Oberschulbehörde im Winter 1910/11 abgehaltenen Vorlesungen.

Aus den Anlagen ist über den Besuch der Vorlesungen das Folgende hervorzuheben:

Im Sommerhalbjahre 1910 wurden im Allgemeinen Vorlesungswesen 80 Vorlesungen und Übungen von 63 hiesigen Dozenten gegen 67 Kurse von 49 hiesigen Dozenten im Vorjahre angekündigt. 5 Kurse konnten nicht stattfinden. Gelesen wurden somit 75 Kurse gegen 59 im Vorjahre, von 63 hiesigen Dozenten gegen 44 im Vorjahre. Die Zahl der nicht für einzelne Berufe oder Interessenten bestimmten öffentlichen Vorlesungen betrug im Sommerhalbjahre 5, gegenüber 70 Berufsvorlesungen und Übungen.

Am Kolonialinstitut wurden im Sommerhalbjahre 1910 63 Kurse von 42 Dozenten angekündigt. 12 Kurse konnten nicht stattfinden, dagegen sind 6 Kurse abgehalten, die nicht im Vorlesungsverzeichnis standen. Gelesen wurden somit 57 Kurse von 42 Dozenten.

Insgesamt wurden im Allgemeinen Vorlesungswesen und Kolonialinstitut zusammen 132 Kurse abgehalten von 85 Dozenten.

Im Sommerhalbjahre wurden 1100 Vorlesungsverzeichnisse verkauft, gegenüber 1050 im Vorjahre. Die Zahl der in den einzelnen Sommerhalbjahren seit 1906 verkauften Vorlesungsverzeichnisse zeigt die Tabelle Anlage 8.

Im Winterhalbjahre 1910/11 wurden im Allgemeinen Vorlesungswesen 217 Vorlesungen und Übungen von 154 Dozenten im Verzeichnis angekündigt, gegen 207 Kurse von 156 Dozenten im Vorjahre. 18 der angekündigten Kurse konnten nicht stattfinden. Gelesen wurden somit 199 Kurse gegen 193 im Vorjahre, von 154 Dozenten gegen 148 im Vorjahre. Die Zahl der nicht für einzelne Berufe oder Interessenten bestimmten öffentlichen Vorlesungen betrug im Winterhalbjahre 60, gegenüber 139 Berufsvorlesungen und Übungen. Von den Dozenten waren 150 hiesige und 4 auswärtige, darunter 2 aus Zürich, 1 aus Düsseldorf, 1 aus Rayküll (Rußland).

Am Kolonialinstitut wurden im Winterhalbjahre 1910/11 74 Kurse von 46 Dozenten, gegen 45 Kurse von 30 Dozenten im Vorjahre, angekündigt. 11 Kurse konnten nicht stattfinden, dagegen sind 7 Kurse abgehalten, die nicht im Vorlesungsverzeichnis standen. Gelesen wurden somit 70 Kurse gegen 50 im Vorjahre, von 46 Dozenten gegen 31 im Vorjahre.

Insgesamt wurden im Allgemeinen Vorlesungswesen und Kolonialinstitut zusammen 269 Kurse abgehalten von 179 Dozenten.

Im Winterhalbjahre wurden 2963 Vorlesungsverzeichnisse verkauft, gegenüber 2742 im Vorjahre. Die Zahl der in den einzelnen Winterhalbjahren seit 1896/97 verkauften Vorlesungsverzeichnisse zeigt die Tabelle Anlage 9.

Die Zahl der Hörer nach Zählkarten betrug im Sommer 1910 1408 Personen gegenüber 1301 Personen im Sommer 1909, im Winter 1910/11 9048 Hörer gegen 10 814 im Winter 1909/10. Die Gesamtzahl der Zuhörer nach der Kopfzählung betrug im Sommer 1910 19 027 gegen 17 206 im Sommer 1909, im Winter 1910/11 77 670 gegen 94 741 im Vorjahre. Nähere Angaben enthalten die statistischen Übersichten und Tabellen, Anlagen 11, 12, 13, 14, 15.

3. Berichte der Direktoren der Seminare.

1. Seminar für Öffentliches Recht und Kolonialrecht.

Der Ausbau des Seminars ist in den bisherigen Bahnen fortgeführt worden.

Die Bibliothek umfaßt gegenwärtig rund 3000 Bände. Ihr Wachsen ist auch in dem abgelaufenen Jahre durch mannigfache Schenkungen gefördert worden. Nächst dem Staatsarchiv und der Oberschulbehörde, Sektion für die Wissenschaftlichen Anstalten, und mehreren Universitäten sind als Förderer der Bibliothek zu nennen: Herr Senator Dr. von Melle, Herr Landgerichtspräsident Engel, die Gesellschaft Hamburger Juristen, Herr Dr. jur. Hermann Bagge, die Anwälte Dres. Jaques, Strack, Bagge, Wetschky, Herr Privatdozent Dr. Giese (Bonn). Die Handschriftensammlung wurde durch ein Manuskript des Majors a. D. Brinkmann über die Schutzgebietsangehörigkeit vermehrt, das die Schwester des verstorbenen Verfassers, Fräulein Brinkmann (Breslau), dem Seminar zu überweisen die Güte hatte.

Die Benutzung der Bibliothek war sehr rege, zumal die Hörer des Kolonialinstituts für die Diplomarbeit vorzugsweise Themata aus dem Gebiet des Kolonialrechts wählten.

In mehreren Fällen wurde das Seminar, zumal aus kaufmännischen Kreisen, um Nachweisung kolonialen Rechtsquellenmaterials und kolonialrechtlicher Literatur ersucht.

Die kolonialjuristische Schausammlung hat namentlich durch das Hinzutreten von Eingeborenen-Hoheitszeichen, Strafwerkzeugen (Kette, Fußfessel, Kiboko, Fimbo) und von Bildern aus dem kolonialen Rechtsleben (Gerichtsszenen und dergl.) eine, auch im Interesse der kolonialrechtlichen Vorlesungen gelegene, wesentliche Erweiterung erfahren, die sie vor allem den Kaiserlichen Gouverneuren und Herrn Senator Strandes sowie auch Herrn Regierungsrat Dr. Graef (Düsseldorf) verdankt.

Die Sammlung kolonialgerichtlicher Entscheidungen konnte, vor allem dank dem freundlichen Entgegenkommen des Kaiserlichen Oberrichters von Kiautschou, Herrn Dr. Crusen, um eine Reihe lehrreicher Stücke vermehrt werden.

Die umfassende Beschäftigung der hamburgischen Gerichte mit kolonialen Rechtssachen ist für das Seminar von wesentlicher Bedeutung; im Berichtsjahre ist dem Unterzeichneten seitens der hamburgischen Gerichte ein reichhaltiges Aktenmaterial zur Verfügung gestellt worden, das in nicht unerheblichem Umfange den Vorlesungen und Übungen nutzbar gemacht werden konnte. Ein besonders interessantes Schriftstück, das Herr Amtsgerichtspräsident Dr. Tesdorpf zu überweisen die Güte hatte, hat folgenden Wortlaut:

Zeugnismäßige Erklärung des Kaiserlichen Bezirksgerichtes zu Duala (Kamerun) vom 16. November 1910 über die geistige Kapazität und Auffassungskraft der eingeborenen Zeugen und die hieraus zu entnehmende Glaubwürdigkeit ihrer Angaben (Amtsgericht Hamburg VII. St. Nr. 2684/1910).

„Ganz allgemein kann gesagt werden, daß die Verstandesreife der sämtlichen im Schutzgebiet Kamerun ansässigen Eingeborenen auf solcher Stufe steht, daß es bei Zeugenvernehmungen ihnen äußerst schwer fällt, nur Gedachtes, Gehörtes und selbst Wahrgenommenes gehörig auseinander zu halten.

Von wenigen Ausnahmefällen abgesehen, sind die hiesigen Eingeborenen überhaupt nur fähig, einen, zumal einige Zeit zurückliegenden Vorgang lediglich in den wesentlichen Hauptzügen wiederzugeben. Nebensächliches Detail, die richtige zeitliche Einordnung der Vorgänge und ihre präzise Lokalisierung im Raum verschwimmt schon nach kurzer Zeit in ihrem Gedächtnisbilde.

Zu dieser mangelhaften Fähigkeit in Auffassung und Wiedergabe kommen die sprachlichen Schwierigkeiten. Das meistens anzuwendende Küstenenglisch ist eine höchst primitive und rohe Sprache, die eine fein nuancierte Darstellung von Ergebnissen und Ansichten gar nicht zuläßt.

Der vernehmende Richter muß hier zufrieden sein, wenn es ihm gelingt, einen Vorgang in den großen Hauptzügen aus einem Zeugen herauszufragen.

Widersprüche in Zeit- und Ortsangaben sowie bezüglich nebensächlichen Details sind unvermeidlich, und die Bemühung, sie befriedigend aufzuklären, meistens erfolglos.

Solche Widersprüche sind darum auch im allgemeinen nicht geeignet, die Glaubwürdigkeit der Zeugen in den Hauptsachen zu erschüttern. Erst dann sind die Aussagen der Eingeborenen mit der größten Vorsicht aufzunehmen, wenn nach der Sachlage und ihrem Verhalten angenommen werden muß, daß sie an dem Ausfalle des Rechtshandels ein persönliches Interesse nehmen.

Aus dem Gesagten erhellt bereits, daß den Eingeborenen nicht diejenige Verstandesreife beiwohnt, die nach § 56 Ziff. 1 StPO. Voraussetzung für die Zulässigkeit ihrer Beeidigung wäre.

Im Schutzgebiet wird das meines Wissens noch niemals durchbrochene Prinzip festgehalten, daß Eingeborene zu einem Eide niemals zugelassen werden, auf welcher Gesetzesvorschrift auch immer der Eid beruhen möge.

Gesetzesvorschriften, die die Beeidigung von Eingeborenen erfordern würden, müssen deshalb als solche angesehen werden, die im Sinne des § 20 KGG. auf die hiesigen Verhältnisse nicht passen und daher keine Anwendung erleiden.

Auch die eingeborenen Dolmetscher amtieren daher stets unbeeidigt.

Eine Beeidigung verbietet sich in der Mehrzahl der Fälle schon deshalb, weil die in Frage kommenden Eingeborenen Heiden und Fetischanbeter sind."

Die Ausdehnung des Arbeitsgebiets des Seminars und seine wachsende Inanspruchnahme hat die Schaffung einer zweiten wissenschaftlichen Hilfsarbeiterstelle notwendig gemacht, die Herrn Gerichtsassessor Dr. jur. Albrecht von Wrochem übertragen wurde. Gegen Ende des Berichtsjahres schied der wissenschaftliche Hilfsarbeiter Herr Assessor Dr. jur. et rer. pol. Ernst Radlauer aus der von ihm zwei Jahre hindurch bekleideten Stelle aus, um in den Reichskolonialdienst einzutreten, in welchem er zurzeit als Assessor beim Kaiserlichen Obergericht zu Daressalam (Deutsch-Ostafrika) beschäftigt ist. *Perels.*

2. Seminar für Nationalökonomie und Kolonialpolitik.

Die Tätigkeit des Seminars vollzog sich in der bisher beobachteten Richtung.

Die Bibliothek wurde nach Maßgabe der vorhandenen Mittel weiter ausgebaut.

Der unterzeichnete Leiter hielt im Wintersemester 1910/11 Übungen (in Referaten und Diskussionen) über eine Anzahl der wichtigsten Artikel des Welthandels (z. B. Baumwolle, Wolle, Kupfer, Salpeter, Kautschuk, Kaffee, Zucker, Tabak), wobei vor allem die Organisation des Handels und die Preisbildung untersucht wurde. Die Zahl der Teilnehmer betrug 18.

Der wissenschaftliche Hilfsarbeiter Dr. Wagemann hielt im Sommersemester 1910 Übungen über das Bankwesen (19 Teilnehmer), im Wintersemester 1910/11 Übungen über das Börsenwesen ab (25 Teilnehmer). *K. Rathgen.*

3. Seminar für Geographie.

Im Jahre 1910/11 hat sich das Seminar in erfreulicher Weise weiterentwickelt. Einmal erfolgte im April 1910 der Umzug aus der Domstraße in das Gebäude der Oberschulbehörde, Dammtorstraße 25. Damit war eine erhebliche Verbesserung verbunden, indem dem drückenden Raummangel einigermaßen abgeholfen wurde. Neben dem eigentlichen Seminarraum stand nunmehr ein Zeichenzimmer, ein Direktor- und Assistentenzimmer zur Verfügung, auch konnten die Schränke in besonderen Räumen Platz finden.

Sodann trat ein bedeutungsvoller Wandel ein, indem außer den kolonialen Vorlesungen auch solche für den Oberlehrerinnenkursus gehalten wurden.

Während bisher die für die Ausbildung notwendigen Mittel von privater Seite aufgebracht worden waren, übernahm der Staat die Leitung der Kurse, und diese wurden dem Öffentlichen Vorlesungswesen angeschlossen. Der geographische Unterricht wurde dem Direktor des Geographischen Seminars übertragen, und demgemäß mußten neue Vorlesungen eingeschoben werden, die nach Form und Inhalt den Universitätsvorlesungen gleichkommen. So wurde im Sommersemester 1910 eine vierstündige Vorlesung über Klimatologie und Ozeanologie gehalten und dazu Seminarübungen, die sich auf Petrographie und Stratigraphie bezogen. An Handstücken und Schliffen wurden die wichtigsten Gesteine demonstriert.

Im Wintersemester 1910/11 wurde die Geomorphologie (Vulkanismus, Erdbeben und Gebirgsbildung, Verwitterung und Abtragung, Tätigkeit des Meeres) vierstündig gelesen und Übungen über Meteorologie abgehalten.

Am Kolonialinstitut wurde im Sommersemester die Landeskunde der Südseekolonien und von Kiautschou gelesen. Herr Dr. Obst behandelte die Landeskunde von Kamerun. Im Wintersemester folgte die Landeskunde der afrikanischen Kolonien.

Am 1. Oktober schied Herr Dr. Obst aus seinem Dienst aus, da er im Winter eine Studienreise nach Ostafrika antrat, und Herr Dr. Kremer, der mit einer gründlichen und lehrreichen klimatischen Arbeit über Ostafrika in Münster promoviert hatte, trat an seine Stelle.

Von Exkursionen sind vor allem zu nennen eine dreitägige Tour nach der Insel Helgoland und Neuwerk und eine ebenso lange Tour nach Hildesheim, Goslar, Ilsenburg und auf den Brocken.

Außer den laufenden Mitteln erhielt das Seminar aus dem Fonds der Oberlehrerinnenkurse, der aufgelöst wurde, über ℳ 2000. Diese Summe wurde dazu benutzt, um namentlich Bücher, Karten, Apparate, Reliefs u. a. für den Unterricht in der allgemeinen Geographie anzuschaffen, an denen es bisher mangelte.

Bücher: In erster Linie wurden für den Unterricht in der allgemeinen Geographie Anschaffungen gemacht. Auch einige neue Zeitschriften kamen dazu. Die Bibliothek bestand am 1. April 1911 aus ca. 1650 Büchern, darunter 535 Zeitschriftenbänden.

Karten: Die Kartensammlung enthält in erster Linie Kolonialkarten, allein auch die Zahl der Seekarten, von denen die Mehrzahl ein Geschenk von der Deutschen Seewarte ist, hat erheblich zugenommen. Ihre Zahl beträgt zusammen ca. 400, die der Wandkarten 45.

Photographien: Im Laufe des Jahres hat sich die Photographiensammlung dadurch erweitert, daß von verschiedenen Seiten Platten dem Seminar behufs Anfertigung von Abzügen zur Verfügung gestellt wurden. Sie bezieht sich hauptsächlich auf die afrikanischen Kolonien, Algerien und Südamerika.

Reliefs: Zwei neue Reliefs wurden angeschafft, das von Herzogstand und das geologische Relief der Insel Thera. Außerdem aber wurde mit der Anfertigung eigener Reliefs begonnen, und zwar zunächst mit Helgoland. Da das Resultat ein günstiges war, so folgten zwölf Reliefs von Kalkpfannen der Kalahari nach. An einem Relief des Velfjordes im Maßstabe von 1 : 100 000 wird noch gearbeitet.

Ein Mikroskop und ca. 150 Dünnschliffe wurden für die Übungen im Sommersemester 1910 angeschafft, und zwar die Dünnschliffe von Dr. F. Krantz in Bonn, das Mikroskop von W. & H. Seibert in Wetzlar.

Theodolit: Für die Vermessungen und Übungen in geographischen Aufnahmen wurde von Georg Butenschön in Bahrenfeld ein Theodolit angeschafft.

Apparate für den mathematisch-geographischen Unterricht: Aus dem Fonds der Oberlehrerinnenkurse wurden die Apparate von Professor J. Schoubye in Großlichterfelde angeschafft, die in interessanter Weise die wichtigsten Bewegungserscheinungen der Gestirne zum Ausdruck bringen.

Diapositivsammlung: Am wichtigsten ist der Abschluß eines Vertrages mit der Neuen Photographischen Gesellschaft in Steglitz b. Berlin über 2000 Diapositive zu ermäßigten Preisen, die im Laufe von drei Jahren geliefert werden sollen. Bisher sind ca. 200 Lichtbilder ausgewählt worden. Die große, 1500 Diapositive umfassende, von Professor Dr. Deckert in Frankfurt a. M. zusammengestellte Sammlung wird dem Seminar überwiesen werden, sobald sie im Handel erschienen ist. Zurzeit beträgt die Zahl der Diapositive ca. 1575.

Gezeichnete Karten, Profile und Diagramme: Infolge der Übernahme der Oberlehrerinnenkurse war die Anfertigung von Zeichnungen und Karten für die Vorlesungen über allgemeine Geographie notwendig geworden. Diese wurde sofort in Angriff genommen und sind zurzeit 350 Blätter in der Größe von 70 : 73 cm, z. T. aber auch von doppeltem und vierfachem Flächeninhalt vorhanden. Sie beziehen sich auf Meteorologie, Ozeanologie und Geomorphologie. Dazu kommen 51 Wandkarten, teils physisch-geographischen, teils anthropogeographischen Inhaltes.

Alles in allem darf man also mit der Entwicklung des Geographischen Seminars im Berichtsjahre 1910/11 zufrieden sein. *Passarge.*

4. Historisches Seminar.

Die Bibliothek hat neben den Anschaffungen aus laufenden Mitteln im Berichtsjahr eine erfreuliche Bereicherung erfahren durch die besondere Bewilligung von *M* 5750 für den Ankauf der Monumenta Germaniae Historica; ferner durch Zuweisung von Büchern aus der Bibliothek des verstorbenen Grafen Götzen und aus der des Oberlehrerinnenkursus; endlich durch private Schenkungen, insbesondere des Herrn Referendars Franz Matthias Mutzenbecher, hauptsächlich von Werken zur Geschichte des Verhältnisses von Staat und Kirche (Reformation, Gegenreformation, Kulturkampf), wofür auch an dieser Stelle warmer Dank ausgesprochen sei. Bei den Anschaffungen wurde mehr als bisher die mittelalterliche Wirtschafts- und Verfassungsgeschichte gepflegt, ferner die Geschichte der Kreuzzüge durch Kauf des großen Quellenwerkes Recueil des Historiens des Croisades, das gerade billig angeboten wurde.

Der Besuch der Übungen blieb ein reger. Teilnehmer waren hauptsächlich Kandidaten für die Oberlehrerinnenprüfung; außerdem Oberlehrerinnen, Oberlehrer und Lehrer, gelegentlich Assessoren aus dem Auswärtigen Amte. Die Lehrer sind in den Übungen zur mittelalterlichen Geschichte allerdings im Nachteil durch den Mangel der Kenntnis des Lateins. Professor Keutgen hat im Anschluß an seine Vorlesung im Sommersemester 1910 Wirtschaft und Verfassung der Germanen nach Tacitus und Caesar behandelt, im Wintersemester 1910/11 die Bekehrung und Besiedelung Ost-Holsteins im Anschluß an Helmolds Chronica Slavorum. In den großen Ferien lieferten eine Anzahl von Lehrerinnen unabhängig voneinander sehr tüchtige Untersuchungen über die Quellen zur Ungarnschlacht am Lech 955. Professor Marcks begleitete seine Vorlesungen durch Untersuchungen zur Geschichte des 19. Jahrhunderts (politische Ideen: Dahlmann, Stahl, Treitschke; politische Vorgänge: 1848, Bismarck 1862, 1864) und der Reformationszeit (Luther und der Reichstag zu Worms). Gemeinsame Arbeit und Diskussion wurden durch Vorträge der Mitglieder ergänzt. *Keutgen.*

5. Seminar für Geschichte und Kultur des Orients.

Am 10. April 1911 ist das Seminar aus den engen Räumen in der Domstraße 8 nach seiner prächtigen dauernden Wohnstätte in der Edmund Siemers Allee übergesiedelt. Mit dem Schluß des Berichtsjahres gibt Dr. Rud. Tschudi, der seit Ostern 1910 am Seminar als wissenschaftlicher Hilfsarbeiter beschäftigt war, diese Tätigkeit auf, um nach einer süddeutschen Universität überzusiedeln. Die Leitung des Seminars sieht diesen hoffnungsvollen jungen Gelehrten, der seine Kräfte weit über seine offiziellen Pflichten hinaus in den Dienst des Seminars gestellt hatte,

mit aufrichtigem Bedauern von Hamburg scheiden. Als sein Nachfolger ist Herr Dr. Erich Gräfe aus Halle in Aussicht genommen.

Die Seminarbibliothek wuchs im Berichtsjahr auch über die etatsmäßige Vermehrung (ℳ 2000) hinaus durch namhafte Geschenke, für die an dieser Stelle nochmals herzlich gedankt sei. Es gingen folgende wertvolle Gaben ein:

1. Die Trustees des Gibb Memorial Fund (London) überwiesen dem Seminar Band X, XI, XIII, XIV und XVII ihrer Publikationen.
2. Der Kaiserl. Gouverneur von Deutsch-Ostafrika deponierte dauernd eine ca. 100 Nummern betragende Sammlung arabischer Drucke, die in Deutsch-Ostafrika gerichtlich beschlagnahmt worden waren.
3. Der Kaiserl. Bezirksleiter von Sokode Bassari in Togo überwies eine ebenfalls konfiszierte arabische Handschrift, die Amulette und Zauberliteratur enthielt.
4. Leutnant Stockhausen, ein früherer Hörer des Kolonialinstituts, in Atakpame (Togo) übersandte als Geschenk ein mit zauberischen Zeichen bedecktes Haussahemd, einige Handschriften und eine hölzerne Schultafel.
5. Die Stadtbibliothek überwies eine große Reihe von Dublettenbeständen aus der Oppertschen Bibliothek, unter denen als besonders wertvoll ein vollständiges Exemplar der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft erwähnt sei.
6. Das Hamburgische Kolonialinstitut schenkte dem Seminar die Abhandlungen des Hamburgischen Kolonialinstituts Band I bis IV.
7. Die Zentralstelle überwies mehrere Werke und Photographiesammlungen aus dem Nachlaß des Grafen Götzen.
8. Die Levantelinie sandte dem Seminar regelmäßig ihre wertvolle „Deutsche Levante-Zeitung“.
9. Dr. Byhan eine chinesisch-arabische Münze.
10. Dr. Tschudi mehrere Bändchen der Türkischen Bibliothek, darunter eine eigene Publikation, sowie einige Exemplare eines türkischen Textes und photographische Reproduktionen türkischer Handschriften und Urkunden.
11. Herr Senator Strandes schenkte dem Seminar für Studienzwecke einen ostafrikanischen Koran, eine große Anzahl arabischer Geschäftspapiere und eine sich über mehrere Jahre erstreckende Korrespondenz zwischen dem Sultan von Sansibar und einem Statthalter an der Küste.
12. Pastor Windfuhr überwies seine hebraistische Arbeit.
13. Herr Dr. F. M. Mutzenbecher schenkte der Seminarbibliothek Correspondence respecting the Affairs of South-Eastern Europe, Turkey Nr. 1, 1903.

14. Herr Dr. F. F. Schmidt seine Dissertation „Die Occupatio im islamischen Recht“.
15. Der Direktor überwies mehrere Druckschriften, das große Reisewerk von Sarre/Herzfeld und eine Sammlung in Ägypten gekaufter silberner und bleierner Amulette und zahlreiche orientalische Drucke.

Zur leichteren Benutzung der Bibliothek ist im Berichtsjahre ein alphabetischer und ein Realkatalog der Bücherbestände des Seminars angefertigt worden.

Dank der Munifizenz von Senat und Bürgerschaft erhielt das Seminar im Berichtsjahre außer diesen Geschenken eine einmalige außerordentliche Zuwendung von ℳ 2000, von denen die Hälfte zur Ergänzung einiger Lücken, die andere Hälfte zur Beschaffung der wichtigsten ibaditischen Literaturwerke bestimmt war. Die ibaditischen Werke wurden zum Teil vom Direktor in Cairo selbst ausgesucht. Auch hat das Seminar vom Berichtsjahre an auf die wichtigsten arabischen Tageszeitungen abonniert.

Die Lichtbildersammlung des Seminars wurde ergänzt:

1. durch Diapositive von Aufnahmen aus West- und Ostafrika, besonders Kilwa Kisiwani,
2. durch Aufnahmen von Objekten der Münchener Ausstellung, die das Seminar der Vermittlung von Professor Jacob in Erlangen verdankt.

Auf der gleichen Ausstellung gelang es dem Seminar in Gemeinschaft mit dem Museum für Völkerkunde, eine Reihe wertvoller arabischer Grabsteine für Studienzwecke zu erwerben. Dieselben sind vorläufig im Museum für Völkerkunde mit den von diesem Museum erworbenen Stücken zusammen aufgestellt.

Die vom Seminardirektor herausgegebene wissenschaftliche Zeitschrift „Der Islam“ hat seit dem letzten Berichte sich sehr erfreulich weiterentwickelt. Im November 1910 wurde mit der Ausgabe eines Doppelheftes der erste Band abgeschlossen. Das erste Heft des zweiten Bandes erschien im Januar, das zweite und dritte als Doppelheft im Juni. Die Zeitschrift hat in der Öffentlichkeit, wie zahlreiche Besprechungen erwiesen, eine sehr freundliche Aufnahme gefunden, und dem Herausgeber fließen andauernd zahlreiche Manuskripte zu, so daß über kurz oder lang eine Erweiterung des Umfanges der Zeitschrift ins Auge gefaßt werden muß. Inzwischen hat das Seminar durch Austausch des „Islam“ gegen andere wissenschaftliche Fachorgane große Bereicherung erfahren. So erhalten wir auf diese Weise folgende Zeitschriften gratis:

1. Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft,
2. Revue du Monde Musulman,
3. Journal of the Royal Asiatic Society,

4. Journal Asiatique,
5. Rivista Degli Studi Orientali,
6. Orientalisches Archiv,
7. Le Monde Oriental (Upsala),
8. Mélange de la Faculté Orientale de Beyrouth,
9. die orientalischen Dissertationen der Universität Erlangen sowie die orientalistischen Beiträge der physikalisch-medizinischen Fakultät dortselbst.

Die Vorlesungen und Übungen im Seminar waren wie im Vorjahre besucht. Vom Direktor wurden im Wintersemester syrische und arabische Übungen abgehalten. In den syrischen Übungen wurde im Winter die im Vorjahre begonnene Lektüre des Josua Stylites vollendet, im Sommer Rödigers syrische Chrestomathie kursorisch durchgenommen. In den arabischen Übungen wurden im Winter ein Historiker, im Sommer die Abschnitte des Koran gelesen, in denen die Lehre Muhammeds vom Christentum zur Darstellung gelangt. Die zahlreichen Übungen mit Anfängern im Arabischen, Türkischen und Persischen lagen in den Händen von Dr. Tschudi und wurden zumeist im Rahmen des Kolonialinstituts abgehalten.

Mit den Mitteln des Seminars wurden im Berichtsjahre folgende gutachtliche Arbeiten angefertigt:

1. Dr. Tschudi übersetzte für die Kaiserl. Universitäts- und Landesbibliothek in Straßburg einige türkische Urkunden.
2. Der Direktor verfaßte für den Gouverneur von Deutsch-Ostafrika ein ausführliches Gutachten über den Inhalt der dem Seminar überwiesenen ostafrikanischen Bibliothek (siehe oben Nr. 2), das dann erweitert und mit genauer wissenschaftlicher Begründung in „Islam“ II, 1 veröffentlicht wurde.

Für die Diplomprüfung des Kolonialinstituts verfaßte ein Hörer die Arbeit „Die Sekten der muhammedanischen Inder in Deutsch-Ostafrika“.

In den Räumen des Seminars, aber als eigene Veranstaltung, tagte der vom Direktor gegründete orientalistische Abend, sowohl im Winter- wie im Sommersemester. Etwa zehn wissenschaftlich interessierte Herren aus Hamburg vereinigen sich bei dieser Gelegenheit, um einen wissenschaftlichen Vortrag des einen oder des anderen aus ihrer Mitte anzuhören. Es sprachen im Wintersemester der Direktor über die Sekten der muhammedanischen Inder in Ostafrika, Dr. Tschudi über türkisch-mongolische Wanderungen, Prof. Dr. Jäger über seine Eindrücke in Persien, speziell über das dortige Schulwesen; im Sommersemester der Direktor über die Geschichte des Maulidfestes und seine Feier im heutigen Ägypten, Pastor Windfuhr über die Resultate seiner palästinensischen

Studienreise. Die Voraussetzung zur Teilnahme an diesen zwanglosen Seminarabenden bildet eine Kenntnis der Anfangsgründe des Arabischen oder einer anderen orientalischen Sprache. *C. H. Becker.*

6. Seminar für Kolonialsprachen.

Das Seminar für Kolonialsprachen hat seine Bibliothek durch Ankauf und Geschenke auf 700 Bände vermehrt. Sie wird von den Zuhörern sehr viel benutzt. Für das phonetische Studium ist ein besonderes Laboratorium mit guten Instrumenten eingerichtet, dessen Leitung dem wissenschaftlichen Hilfsarbeiter für Phonetik am Seminar für Kolonialsprachen, Dr. Panconcelli-Calzia, übertragen ist. Das Laboratorium wird sehr stark benutzt, so daß es nicht möglich war, alle Anforderungen zu befriedigen. An die Leitung des Seminars sind wiederholt Anfragen aus geschäftlichen Kreisen über sprachliche Dinge mündlich und schriftlich gerichtet und beantwortet worden. Seit dem 7. Oktober 1910 gibt das Seminar die Zeitschrift für Kolonialsprachen heraus mit Unterstützung der Hamburgischen Wissenschaftlichen Stiftung und Hamburger Freunde. Durch diese Zeitschrift ist das Seminar in Verbindung getreten mit einer großen Anzahl von Fachleuten in Europa, Afrika und Indonesien. Die Fülle der einlaufenden Manuskripte zeigt, wie groß das Bedürfnis gewesen ist.

Als wissenschaftlicher Hilfsarbeiter wurde an das Seminar berufen Herr Martin Heepe.

Die Teilnahme an den Suahelikursen hat sich wesentlich gesteigert. Im Sommersemester 1910 und im Wintersemester 1910/11 sind je 2 Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene und außerdem in den Abendstunden Übungen mit dem eingeborenen Sprachgehilfen abgehalten. Eine Reihe von Missionsarbeitern, darunter auch zwei Damen, haben an den Kursen teilgenommen.

Im Sommersemester 1910 und Wintersemester 1910/11 fand eine einstündige Vorlesung über Phonetik mit Benutzung einiger Apparate statt.

Im Wintersemester 1910/11 wurde ein phonetisches Praktikum mit besonderer Berücksichtigung der Bedürfnisse der Sprachforschung abgehalten. Die Übungen wurden einmal wöchentlich (zwei Stunden) im Laboratorium des Seminars für Kolonialsprachen abgehalten und hatten den Zweck, die Teilnehmer mit den Anfängen der Untersuchungsmethodik der experimentellen Phonetik bekannt zu machen.

Weiter wurde in beiden Semestern vergleichende Grammatik der Bantusprachen gelehrt. Auch diese Kurse wurden gut besucht.

Das Lehrmaterial des phonetischen Laboratoriums wurde auch zu den im Auftrage des Allgemeinen Vorlesungswesens von dem wissen-

schaftlichen Hilfsarbeiter für Phonetik, Dr. Panconcelli-Calzia, gehaltenen Vorlesungen über „Stimmbildung und Stimmhygiene" benutzt.

Meinhof.

7. Ostasiatisches Seminar.

Der Unterricht im Ostasiatischen Seminar ist während des letzten Jahres in zwei Kursen erteilt worden. Im Wintersemester 1910/11 wurde ein neuer Anfängerkursus gebildet, daneben wurden in dem älteren Kursus kurze, leichte Zeitungsartikel gelesen, gleichzeitig aber auch die grammatischen Übungen fortgesetzt.

Die Bibliothek ist in der bisherigen Weise weiterentwickelt worden. Es ist gelungen, vollständige oder fast vollständige Serien einiger wertvoller älterer und nicht mehr bestehender Fachzeitschriften, wie des Chinese Repository, der China Review u. a., zu erwerben. Sehr zu Dank verpflichtet ist das Seminar der Direktion der Stadtbibliothek, die ihm aus dem Oppertschen Vermächtnis die in Betracht kommenden Dubletten überwies, darunter eine nahezu vollständige Sammlung der Sacred Books of the East. Herr Paul Borchardt aus Berlin schenkte ein wertvolles chinesisches encyklopädisches Werk (Mêng k'i pi t'an) und mehrere mathematische Schriften (darunter das Schu li tsing yün), Herr Professor Perels einige tibetische Gebetrollen. Den Gebern sei auch an dieser Stelle freundlichst gedankt. Im übrigen bleibt die Schaffung einer chinesichen Bibliothek nach wie vor eine zu lösende Aufgabe. Ein Anfang ist gemacht durch die Beschaffung des buddhistischen Tripitaka in chinesischer Sprache und japanischer Ausgabe für die Stadtbibliothek. Im ganzen zählt die Seminarbibliothek jetzt an 550 Bände abendländischer Literatur.

Das Seminar ist in den neuen Räumen des Vorlesungsgebäudes vortrefflich untergebracht. *O. Franke.*

8. Deutsches Seminar.

Das Germanistische Seminar ist im Wintersemester 1910/11 in den Parterreräumen des Hauses Domstraße 9 eingerichtet worden. Für die Schaffung einer Seminarbibliothek wurde ein einmaliger Zuschuß von *M* 5000 und für 1911 ein laufender Etat von *M* 2000 ausgeworfen. Bis Ostern 1911 ist wegen des bevorstehenden Umzuges in das neue Vorlesungsgebäude nur ein kleinerer Teil der bewilligten Fonds für Bücheranschaffungen und Buchbinderarbeiten verwendet worden. Wenn trotzdem der Bücherbestand der Seminarbibliothek am 1. April 1911 bereits die stattliche Höhe von 1368 Bänden erreicht hatte, so ist das einmal dem

günstigen Umstande zuzuschreiben, daß dem Seminar aus der ehemaligen Bibliothek der Oberlehrerinnenkurse ein Grundstock von 258 Nummern (= 625 Bänden), meist aus der neueren Literatur, zur Verfügung stand, und daß zum andern eine größere Zahl von Schenkungen an die Seminarbibliothek zu verzeichnen ist. Folgenden Schenkern sei auch an dieser Stelle herzlich gedankt:

1. Herrn Senator Dr. von Melle und Frau Senator Emil von Melle für eine größere Schenkung von z. T. recht seltenen und kostbaren Stücken zur klassischen deutschen Dichtung.
2. Frl. Dr. Helene Arndt für v. d. Hagen, Heldenbuch.
3. Herrn Prof. Dr. Perels für eine Broschüre.
4. Herrn Prof. Dr. L. Schücking-Jena für seine Ausgabe des Beowulf (9. Aufl.).
5. Herrn Privatdozenten Dr. H. Schultz-Göttingen für Festschrift zur Feier des 150jährigen Bestehens der Kgl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen (Berlin 1901).

Im Laufe des Wintersemesters 1910/11 sind sämtliche in Betracht kommenden germanistischen Fachzeitschriften in ihren laufenden Jahrgängen angeschafft worden. Mit der Erwerbung der vollständigen Serien dieser Zeitschriften und der größeren germanistischen Sammelwerke ist begonnen worden. Ein größerer antiquarischer Ankauf hat zugleich zahlreiche Texte aus der älteren und neueren deutschen Literatur eingebracht.

Der besonderen Note der hamburgischen germanistischen Professur entsprechend, wird die Bibliothek des Germanistischen Seminars der niederdeutschen Sprache und Literatur eine besondere Pflege angedeihen lassen. Es steht aber zu erwarten, daß gerade auf diesem Gebiete der neu entstehenden Bibliothek bedeutsame Zuwendungen oder Leihgaben aus unserer Stadt zufallen werden. An die niederdeutsche Abteilung schließt sich gleichwertig die niederländische an; es wird geplant, auf jeden Fall die niederländischen Fachzeitschriften und die wichtigsten Hilfsmittel zur niederländischen Sprachgeschichte und älteren Literatur aufzunehmen, während die neueste Literatur zurücktreten darf.

Das Germanistische Seminar besitzt ferner einen phonographischen Apparat zur Aufnahme von Mundartenproben. In erster Linie ist die Aufnahme der niederdeutschen Mundarten des hamburgischen Staatsgebietes beabsichtigt.

Das Germanistische Seminar ist Mitglied des Vereins für niederdeutsche Sprachforschung, der Vereinigung Quickborn, des Allgemeinen deutschen Sprachvereins und der Gesellschaft für Vorgeschichte.

Der Unterricht im Seminar wurde im Oktober 1910 aufgenommen. Die fachwissenschaftliche Vorlesung gab eine Einführung in das älteste Niederdeutsch nebst Erklärung des altsächsischen Heliands. Diese Vor-

lesung wie die mittelhochdeutschen und althochdeutschen Übungen wurden besonders von den Teilnehmerinnen der Oberlehrerinnenkurse sowie von einer Anzahl von Volksschullehrern besucht.

C. Borchling.

9. Seminar für englische Sprache und Kultur.

Ein Bericht über das Seminar für englische Sprache und Kultur kann im gegenwärtigen Stadium, wo eben die ersten Bestellungen von Büchern abgesandt worden sind, nichts anderes sein als eine Darlegung der Grundsätze, nach denen das Seminar geleitet werden soll.

Das Seminar wird in erster Linie dieselben Zwecke verfolgen wie die gleichartigen Seminare der Universitäten. Die wichtigen Zeitschriften und Sammlungen von Publikationen, Wörterbücher, bibliographische Hilfsmittel und dergleichen werden anzuschaffen sein. Weiter wird eine Sammlung von Autoren angelegt werden müssen, wobei Wert darauf zu legen ist, daß möglichst nur wissenschaftlich gediegene Ausgaben angeschafft werden, unter Ausschluß aller bloß populären Literatur auf der einen und aller bibliophilen Kuriosa auf der anderen Seite. Weiter soll jedoch das Seminar, den besonderen Hamburger Verhältnissen entsprechend, auch die Kultur des englischen Weltreiches im weiteren Sinne berücksichtigen; die hauptsächlichsten Werke über Geschichte, Religionsverhältnisse und Wirtschaft Englands und seiner Kolonien werden eingehend zu berücksichtigen sein.

Einen bescheidenen Grundstock des Seminars, namentlich in bezug auf Wörterbücher und Autoren, bildet die kleine englische Bibliothek der Oberlehrerinnenkurse. Weiter ist eine große Zahl von Werken antiquarisch erworben worden. An Neuerscheinungen wurde die große Neuausgabe der „Encyclopaedia Britannica" bestellt, durch die eine erste Orientierung über englische Realien möglich sein wird.

Prof. Dr. *Dibelius.*

10. Seminar für romanische Sprachen und Kultur.

Die Einrichtung des romanischen Seminars begann Anfang April 1911. Dem Seminar liegt im Rahmen des Allgemeinen Vorlesungswesens die Pflege der fachwissenschaftlichen und praktischen Studien spezifisch romanistischer Art auf den Hauptgebieten des Faches, dem französisch-provenzalischen, dem iberischen (spanisch-katalánisch-portugiesischen), dem italienischen, dem rätischen und dem rumänischen, ob; es unterstützt die kolonialen Studien durch die Pflege des praktischen Sprachunterrichts

im Französischen, Italienischen, Spanischen und Portugiesischen sowie der auf romanische Überseeländer bezüglichen wissenschaftlichen Studien.

Von den ersten wichtigeren Erwerbungen für die Seminarbibliothek seien hier genannt: Romania, Zeitschrift für romanische Philologie, Vollmöllers kritischer Jahresbericht, Publikationen der Gesellschaft für romanische Literatur, Revue des langues romanes, Biblioteca romanica, Revue de philologie française et de littérature, Annales du Midi (vollständige Serien) sowie der Atlas linguistique de la France.

Im Bücherraum des Seminars liegen 78 Zeitschriften und sonstige Periodika auf (in der Zusammenstellung der Zentralstelle namentlich aufgeführt), die fast sämtlich von der Société internationale de dialectologie romane zur Verfügung gestellt sind. Aus den wichtigeren romanischen Kulturländern wird je eine Tageszeitung im Seminar gehalten.

Ein besonderer Vorteil erwächst dem Seminar dadurch, daß darin von Anfang an die beiden Zeitschriften der internationalen Gesellschaft für romanische Dialektforschung (Revue und Bulletin de dialectologie romane) redigiert werden und im Zusammenhang hiermit die Bibliographie der linguistischen Neuerscheinungen aus dem Gesamtgebiet der romanischen Länder zusammengetragen wird; ebenso stehen die für die dialektologischen Jahresberichte der Revue de dialectologie romane einlaufenden Rezensionsexemplare den Seminarbenutzern zur Einsichtnahme zur Verfügung.

An Schenkungen gingen dem Seminar zu:

von Frau Senator von Melle: Oeuvres de Racine, Ed. Didot, An VII, vol. 1—5,

von der Société internationale de dialectologie romane: ihre Publikationen (bis 1911) sowie eine Anzahl Separata.

Den Gebern sei auch hier herzlicher Dank ausgesprochen.

Aus der früheren Bibliothek der Oberlehrerinnenkurse wurden dem Seminar 215, aus der vom Kolonialinstitut übernommenen Bibliothek des Herrn Grafen von Götzen 55 Bände überwiesen.

Zur Förderung der Studien auf dem Gebiet der modernen romanischen Sprachkunde wurde mit der Anlage einer Sammlung von nach linguistischen Gesichtspunkten hergestellten Phonogrammen begonnen; ihr Ausbau soll in den nächsten Semestern erfolgen; zur Unterstützung der phonetischen Studien wurden die notwendigsten Apparate angeschafft.

Das Studium der romanischen Sprachgeographie wurde durch die Erwerbung der 1920 Karten des Atlas linguistique de la France von Gilliéron und Edmont sowie durch Überweisung einer Sammlung von linguistischen Karten des französisch-provenzalischen Sprachgebiets durch den Unterzeichneten ermöglicht. Zum gleichen Zweck besitzt das

Seminar für die romanischen Länder in Europa und Amerika physikalische und politische Wandkarten sowie eine Serie von Karten zur historischen Geographie der europäischen Romania.

Mit der Katalogisierung der Bibliothek des Seminars wurde im April 1911 begonnen; ein alphabetischer Katalog ist beendet und wird jeweils bei Eintreffen der Neuerwerbungen unter freundlicher Unterstützung der Zentralstelle des Kolonialinstituts weitergeführt; ein systematischer Katalog soll in den Herbstferien 1911 zu Ende geführt werden. Die Ordnung für die Aufstellung der Bibliothek beruht im wesentlichen auf geographischen Gesichtspunkten.

Als wissenschaftlicher Hilfsarbeiter ist Herr Dr. Fritz Krüger aus Spremberg seit dem 18. April 1911 am Seminar tätig.

B. Schädel.

Anlage 1.

Übersicht
über die Zahl und Art der in den Sommersemestern 1895 bis 1910 abgehaltenen Kurse.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Allgemeines Vorlesungswesen									Kolonialinstitut									
Jahr	Öffentliche Vorlesungen, und zwar			Fachvorlesungen und Übungen für bestimmte Berufe, und zwar				Von den Fachvorlesungen (5) waren: Praktika, Übungen, Exkursionen	Zahl der Kurse 2 + 5	Vorlesungen	und zwar			Übungen und Exkursionen		Zusammen		Insgesamt	
	insgesamt	Semester- Vorlesungen	kurze Vorlesungen	insgesamt	davon gebührenpflichtige	Semester- Vorlesungen	kurze Vorlesungen				gebührenpflichtige Vorlesungen	Semester- Vorlesungen	kurze Vorlesungen		davon gebührenpflichtig	11+15	davon gebührenpflichtig 12+16	10+17	davon gebührenpflichtig 6+18
1895	5	—	5	9	—	2	7	6	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1896	7	—	7	19	—	8	11	9	26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1897	7	—	7	18	—	12	6	8	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1898	5	—	5	19	—	9	10	6	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1899	8	1	7	22	3	15	7	5	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1900	9	2	7	26	5	19	7	12	35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1901	6	2	4	27	4	22	5	13	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1902	5	1	4	25	3	17	8	10	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1903	11	4	7	29	6	21	8	16	40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1904	10	2	8	33	5	24	9	18	43	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1905	4	—	4	41	5	28	13	25	45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1906	7	—	7	35	6	24	11	26	42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1907	7	—	7	39	6	27	12	28	46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1908	6	—	6	48	6	29	19	35	54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1909	4	1	3	55	44	49	6	37	59	19	17	16	3	24	15	43	32	102	76
1910	5	2	3	70	57	58	12	48	75	40	39	38	2	17	8	57	47	132	104

Anlage 2.

Übersicht

über die Zahl der Dozenten während der Sommersemester von 1895 bis 1910.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Jahrgang	Von den Dozenten waren: Direktoren der Wissenschaftlichen Anstalten	Assistenten und Hilfsarbeiter der Wissenschaftlichen Anstalten	Hamburgische Professoren im Hauptamt	Sonstige hiesige Gelehrte	Auswärtige Gelehrte	Gesamtzahl der Dozenten	Davon im öffentlichen Vorlesungswesen und Kolonialinstitut tätig	Nur im öffentlichen Vorlesungswesen tätig	Nur im Kolonialinstitut tätig
1895	4	3	1	—	—	8	—	—	—
1896	5	6	1	5	—	17	—	—	—
1897	4	7	1	5	—	17	—	—	—
1898	5	1	1	13	—	20	—	—	—
1899	4	4	1	17	—	26	—	—	—
1900	4	8	1	13	—	26	—	—	—
1901	3	4	1	16	—	24	—	—	—
1902	3	8	1	16	—	28	—	—	—
1903	7	9	1	19	1	37	—	—	—
1904	5	8	1	21	—	35	—	—	—
1905	4	11	1	19	1	36	—	—	—
1906	4	12	1	22	—	39	—	—	—
1907	4	13	—	27	—	44	—	—	—
1908	3	14	3	15	—	35	—	—	—
1909	3	19	8	33	3	66	7	37	22
1910	4	20	8	51	3	85	17	46	22

Anlage 3.

Übersicht

über die Zahl der Hörer während der Sommersemester von 1895 bis 1910.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	Allgemeines Vorlesungswesen								Kolonialinstitut				
Jahrgang	Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	davon waren männliche Hörer	davon waren weibliche Hörer	davon waren Hiesige	davon waren Auswärtige	davon waren ohne Angabe des Wohnorts	Gesamtzahl nach der Kopfzählung	Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung	eingeschriebene Hörer	Kopfzählung der Besucher der Vorlesungen	Durchschnittl. Besuch der einzelnen Stunde	Zusammen 2 + 10	Zusammen 8 + 11
1895	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1896	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	—
1897	394	328	66	321	62	11	—	—	—	—	—	—	—
1898	288	205	83	250	36	2	—	—	—	—	—	—	—
1899	592	459	133	513	75	4	—	—	—	—	—	—	—
1900	756	566	190	633	122	1	3 778	52	—	—	—	—	—
1901	781	482	299	646	128	7	3 470	49	—	—	—	—	—
1902	928	701	227	754	170	4	3 563	44	—	—	—	—	—
1903	1427	962	465	1229	184	14	6 095	40	—	—	—	—	—
1904	1696	1201	495	1428	214	54	6 656	64	—	—	—	—	—
1905	1172	826	346	992	178	2	4 396	41	—	—	—	—	—
1906	1090	746	344	918	167	5	6 854	22	—	—	—	—	—
1907	1295	725	570	1050	241	4	9 640	23	—	—	—	—	—
1908	1610	1051	559	1245	354	11	10 764	21	—	—	—	—	—
1909	1144	723	421	899	238	7	8 835	15	157	8371	19	1301	17 206
1910	1217	702	515	931	283	3	10 854	17	191	8173	11	1408	19 027

Anlage 4.

Übersicht

über die Zahl und Art der in den Wintersemestern 1895/96 bis 1910/11 abgehaltenen Kurse.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Allgemeines Vorlesungswesen									Kolonialinstitut									
Jahr	Öffentliche Vorlesungen, und zwar			Fachvorlesungen und Übungen für bestimmte Berufe, und zwar				Von den Fachvorlesungen (5) waren: Praktika, Übungen, Exkursionen	Zahl der Kurse 2 + 5	Vorlesungen	und zwar			Übungen und Exkursionen		Zusammen		Insgesamt	
	insgesamt	Semester-Vorlesungen	kurze Vorlesungen	insgesamt	davon gebührenpflichtige Vorlesungen	Semester-Vorlesungen	kurze Vorlesungen				gebührenpflichtige Vorlesungen	Semester-Vorlesungen	kurze Vorlesungen		davon gebührenpflichtig	11+15	davon gebührenpflichtig 12+16	10+17	davon gebührenpflichtig 6+18
1895/96 . .	19	12	7	16	—	14	2	6	35	—	—	—	—	—	—	—	—	35	—
1896/97 . .	34	19	15	18	—	18	—	6	52	—	—	—	—	—	—	—	—	52	—
1897/98 . .	36	17	19	40	—	21	19	8	76	—	—	—	—	—	—	—	—	76	—
1898/99 . .	45	19	26	40	—	23	17	10	85	—	—	—	—	—	—	—	—	85	—
1899/1900	58	17	41	57	4	24	33	12	115	—	—	—	—	—	—	—	—	115	4
1900/01 . .	53	16	37	58	5	25	33	14	111	—	—	—	—	—	—	—	—	111	5
1901/02 . .	66	16	50	66	9	25	41	13	132	—	—	—	—	—	—	—	—	132	9
1902/03 . .	48	11	37	72	6	34	38	19	120	—	—	—	—	—	—	—	—	120	6
1903/04 . .	53	10	43	87	6	41	46	24	140	—	—	—	—	—	—	—	—	140	6
1904/05 . .	51	10	41	93	9	52	41	32	144	—	—	—	—	—	—	—	—	144	9
1905/06 . .	44	6	38	95	9	46	49	33	139	—	—	—	—	—	—	—	—	139	9
1906/07 . .	48	7	41	97	9	56	41	34	145	—	—	—	—	—	—	—	—	145	9
1907/08 . .	55	8	47	117	11	54	63	42	172	—	—	—	—	—	—	—	—	172	11
1908/09 . .	48	15	33	118	54	57	61	42	166	14	14	11	3	13	11	27	25	193	79
1909/10 . .	53	20	33	140	62	64	76	48	193	25	20	20	5	25	21	50	41	243	103
1910/11 . .	60	17	43	139	69	70	69	54	199	56	52	52	4	14	10	70	62	269	131

Anlage 5.

Übersicht

über die Zahl der Dozenten während der Wintersemester von 1895 96 bis 1910/11.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Jahrgang	Von den Dozenten waren: Direktoren der Wissenschaftlichen Anstalten	Assistenten und Hilfsarbeiter der Wissenschaftlichen Anstalten	Hamburgische Professoren im Hauptamt	Sonstige hiesige Gelehrte	Auswärtige Gelehrte	Gesamtzahl der Dozenten	Davon im öffentlichen Vorlesungswesen und Kolonialinstitut tätig	Nur im öffentlichen Vorlesungswesen tätig	Nur im Kolonialinstitut tätig
1895/96	5	10	1	8	1	25	—	25	
1896/97	6	12	1	17	4	40	—	40	
1897/98	6	9	1	31	8	55	—	55	
1898/99	8	8	1	41	6	64	—	64	
1899/1900	7	10	1	58	15	91	—	91	-
1900/01	6	13	1	50	16	86	—	86	
1901/02	6	12	1	69	20	108	—	108	
1902/03	7	13	1	61	15	97	—	97	
1903/04	6	16	1	71	17	111	—	111	
1904/05	8	16	1	73	15	113	—	113	
1905/06	6	17	1	74	16	114	—	114	
1906/07	7	16	1	79	13	116	—	116	
1907/08	6	17	3	104	14	144	—	144	–
1908/09	9	22	6	97	13	147	10	128	9
1909/10	9	27	8	112	9	165	14	134	17
1910/11	6	31	9	124	9	179	20	134	25

Anlage 6.

Übersicht

über die Zahl der Hörer während der Wintersemester von 1895/96 bis 1910/11.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	Allgemeines Vorlesungswesen								Kolonialinstitut			Zusammen	
Jahrgang	Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	davon waren männliche Hörer	davon waren weibliche Hörer	davon waren Hiesige	davon waren Auswärtige	davon waren ohne Angabe des Wohnorts	Gesamtzahl nach der Kopfzählung	Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung	eingeschriebene Hörer	Kopfzählung der Besucher der Vorlesungen	Durchschnittl. Besuch der einzelnen Stunde	2 + 10	8 + 11
1895/96..	—	—	—	—	—	—	etwa 2 940	—	—	—	—	—	—
1896/97..	2 086	1 453	633	—	—	—							
1897/98..	5 686	3 334	2 352	5 015	617	54	—						
1898/99..	7 882	4 178	3 704	7 075	744	63	—						
1899/1900	9 540	5 365	4 175	8 497	1 003	40	55 399	102	—	—	—	—	—
1900/01..	11 640	6 603	5 037	10 319	1 236	85	66 447	138	—	—	—	—	—
1901/02..	14 589	8 386	6 203	12 446	1 965	178	72 655	130	—	—	—	—	—
1902/03..	10 720	6 840	3 880	9 048	1 592	80	58 428	109	—	—	—	—	—
1903/04..	12 850	7 960	4 890	10 883	1 862	105	66 419	115	—	—	—	—	
1904/05..	13 224	8 565	4 659	11 208	1 875	141	73 632	109	—	—	—	—	
1905/06..	10 593	6 734	3 859	8 887	1 605	101	67 978	125	—	—	—	—	—
1906/07..	13 262	7 910	5 352	11 030	2 084	148	83 214	73	—	—	—	—	—
1907/08..	15 035	9 388	5 647	12 468	2 445	122	103 434	73	—	—	—	—	—
1908/09..	10 238	6 490	3 748	8 272	1 901	65	78 429	54	102	9 733	20	10 340	88 162
1909/10..	10 613	6 702	3 911	8 564	1 977	72	83 131	58	201	11 610	16	10 814	94 741
1910/11..	8 695	5 309	3 386	6 913	1 650	132	63 633	53	353	14 037	12	9 048	77 670

Anlage 7.

Übersicht

über die erlassenen Gebühren.

Semester	Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	Bankbeamte	Geistliche	Bureaubeamte	Sonstige Beamte	Chemiker	Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	Oberlehrer	Volksschullehrer	Seminaristen	Lehrerinnen	Seminaristinnen	Techniker	Handwerker	Verschiedene männliche Berufe	Verschiedene weibliche Berufe	Gesamtzahl	Gesamtsumme der erlassenen Gebühren
																		ℳ
1908/09	3	1	—	—	1	—	1	—	11	12	11	3	4	—	1	1	49	640.—
1909 . . .	2	—	1	—	—	—	3	—	11	5	39	—	2	—	3	—	66	830.—
1909/10	25	3	1	3	1	1	3	—	28	9	62	8	2	1	4	3	154	1330.—
1910 . . .	2	—	—	2	1	—	3	1	9	2	3	—	1	—	1	—	26	762.37
1910/11	4	—	—	3	5	—	6	1	12	9	3	2	1	—	5	3	54	1211.81

Anlage 8.

Übersicht
über die Zahl der in den Sommersemestern 1906 bis 1910 verkauften Vorlesungsverzeichnisse.

Jahrgang	Anzahl der Exemplare	Jahrgang	Anzahl der Exemplare
1906	150	1909	1050
1907	185	1910	1100
1908	300		

Anlage 9.

Übersicht
über die Zahl der in den Wintersemestern von 1896/97 bis 1910/11 verkauften Vorlesungsverzeichnisse.

Jahrgang	Anzahl der Exemplare	Jahrgang	Anzahl der Exemplare
1896/97	600	1904/05	2350
1897/98	835	1905/06	2640
1898/99	977	1906/07	3043
1899/1900	1275	1907/08	3498
1900/01	1344	1908/09	3180
1901/02	1850	1909/10	2742
1902/03	1737	1910/11	2963
1903/04	2146		

Anlage 10.

Übersicht
über die der Oberschulbehörde zur Verfügung stehenden Hörsäle.

Bezeichnung des Hörsaales	bietet Platz für
Aula des Johanneums	450 Personen
Hörsaal A des Johanneums	200 "
" B " "	144 "
" C " "	24 "
" D Domstraße 9	76 "
" E " 8 ptr.	35 "
" F " 9 II.	80 "
" G " 8	20 "
Seminar für Öffentliches Recht und Kolonialrecht, Domstraße 8	20 "
" " Nationalökonomie und Kolonialpolitik, Dammthorstraße 25	20 "
" " Geographie, Dammthorstraße 25	20 "

Bezeichnung des Hörsaales	bietet Platz für	
Historisches Seminar, Domstraße 8	20	Personen
Seminar für Geschichte und Kultur des Orients, Domstr. 8	20	„
Ostasiatisches Seminar, Dammthorstraße 25	15	„
Seminar für Kolonialsprachen, Dammthorstraße 25	25	„
Deutsches Seminar, Domstraße 9, Erdg.	25	„
Aula des Wilhelm-Gymnasiums	340	„
„ „ Schul- und Museumsgebäudes am Steinthorplatze	300	„
Großer Hörsaal des Naturhistorischen Museums	190	„
Kleiner „ „ „ „	70	„
Zootomisches Laboratorium des Naturhistorischen Museums	14	„
Großer Hörsaal der Staatslaboratorien an der Jungiusstraße	200	„
Kleiner Hörsaal des Physikalischen Staatslaboratoriums	60—80	„
„ „ „ Chemischen Staatslaboratoriums	36—40	„
Hörsaal im Botanischen Garten	55	„
Übungssaal der Botanischen Staatsinstitute	38	„
Hörsaal des Mineralogisch-Geologischen Instituts	50	„

Außer den in vorstehender Tabelle aufgeführten Hörsälen wurden zu Zwecken des Vorlesungswesens benutzt:

Lesesaal der Stadtbibliothek,
Physikalischer Hörsaal des Realgymnasiums, Armgartstraße,
„ „ der Oberrealschule auf der Uhlenhorst,
Physikalisches Laboratorium der Oberrealschule auf der Uhlenhorst,
Chemischer Hörsaal der Oberrealschule in Eimsbüttel,
Zeichensaal der Realschule in St. Pauli,
„ „ Volksschulen Holstenwall 16/17,
Hörsaal der Pharmazeutischen Lehranstalt,
„ „ Navigationsschule,
„ des Hygienischen Instituts,
„ im Naturwissenschaftlichen Gebäude des Lehrerseminars, Binderstraße 34.

Anlage 11.

Verzeichnis der am Hamburgischen Kolonialinstitut im Sommersemester 1910 abgehaltenen Vorlesungen.

Lfde. Nr.	Name des Dozenten	Thema	Anzahl der eingeschriebenen Hörer	Kopfzählung der Besucher	Durchschn. Besuch der einzelnen Stunde
1	Prof. Dr. Keutgen	Allgemeine Kolonialgeschichte der Neuzeit I	28	129	12
2	Prof. Dr. Perels	Kolonialrecht II	32	527	24
3	Dr. Radlauer	Übungen zur Einführung in das Kolonialrecht für Hörer ohne juristische Vorbildung	11	77	8
4	Pastor D. Paul (Lorenzkirch)	Die Mission in den deutschen Kolonien	55	136	45
5	Regierungsrat Dr. Graef (Düsseldorf)	Verwaltungspraxis in den Kolonien mit besonderer Berücksichtigung der Eingeborenenverwaltung	34	147	21
6	Prof. Dr. Rathgen	Kolonialpolitik mit Übungen II	36	706	31
7	Prof. Dr. Rathgen und Prof. Dr. Voigt	Besichtigung von Warenlagern, Aufbereitungsanstalten und industriellen Anlagen	66	167	21
8	Bücherrevisor Koock	Buchführung und Bilanzkunde mit Übungen	47	288	19
9	Prof. Dr. Fesca	Einführung in die tropische und subtropische Landwirtschaft	34	168	15
10	Prof. Dr. Voigt	Praktische Übungen im Erkennen und Untersuchen pflanzlicher Erzeugnisse des Handels	8	40	4
11	Prof. Dr. Voigt	dsgl. für Kaufleute	40	332	14
12	Prof. Dr. Voigt	dsgl. für Zollbeamte	26	141	11
13	Prof. Dr. Voigt	Koloniale Nutzpflanzen, ihre Kultur und ihre Produkte	41	370	31
14	Prof. Dr. Voigt	dsgl. für Kaufleute	40	400	29
15	Prof. Dr. Klebahn	Praktische Übungen und Demonstrationen in der Bodenkultur und Pflanzenzüchtung und den Pflanzenkrankheiten	5	30	4
16	Dr. Brick	Krankheiten der tropischen Kulturpflanzen, verbunden mit praktischen Übungen	8	48	6
17	Direktor Dr. Neumann	Die natürlichen und wirtschaftlichen Faktoren der Landwirtschaft mit Berücksichtigung der Kolonien	36	254	28
18	Direktor Dr. Neumann	Landwirtschaftliche Tierzucht mit Berücksichtigung der Kolonien I	22	166	18
19	Direktor Dr. Neumann	Landwirtschaftliche Exkursionen	33	144	21
		Übertrag	602	4270	—

Lfde. Nr.	Name des Dozenten	Thema	Anzahl der eingeschriebenen Hörer	Kopfzählung der Besucher	Durchschn. Besuch der einzelnen Stunde
		Übertrag...	602	4270	—
20	Prof. Dr. Peter	Die hauptsächlichsten Tierseuchen in den Kolonien, die Maßnahmen zu ihrer Verhütung und Tilgung	5	34	3
21	Prof. Dr. Peter	Verschiedene Krankheiten der Haustiere mit Demonstrationen, ausgewählt nach ihrer wirtschaftlichen, forensischen oder hygienischen Bedeutung	5	34	3
22	Prof. Dr. Fülleborn und Prof. Glage	Tropische Tierseuchen und ihre Erreger	34	167	19
23	Fischereidirektor Lübbert	Ausnutzung von Fischgewässern an der Küste und im Binnenlande, mit praktischen Demonstrationen und Besichtigungen von Fischereibetrieben	10	50	7
24	Dr. Sokolowsky	Führung durch Hagenbecks Tierpark und Demonstrationen von Nutz- und Haustieren der deutschen Kolonien	29	218	18
25	Baumeister Uhde	Übersicht über das Maschinenwesen unter Betonung der für die Kolonien wichtigen Einrichtungen mit Besichtigungen industrieller und gewerblicher Anlagen	24	113	9
26	Prof. Dr. Gürich	Die nutzbaren Minerale und Gesteine der deutschen Schutzgebiete	5	—	—
27	Prof. Dr. Gürich	Praktische Übungen im Anschluß an die Vorlesung	4	—	—
28	Prof. Dr. Gürich	Exkursionen und Übungen im geologisch-agronomischen Kartieren	3	—	—
29	Prof. Dr. Passarge	Landeskunde der deutschen Kolonien (Südsee und Kiautschou)	34	224	20
30	Prof. Dr. Passarge	Geographie	20	310	18
31	Prof. Dr. Passarge	Geographische Übungen	17	159	16
32	Prof. Dr. Passarge	Exkursionen	19	—	—
33	Dr. Obst	Landeskunde von Kamerun	14	109	9
34	Prof. Dr. Becker	Geschichte und spezieller Charakter des Islams in Afrika	27	238	22
35	Prof. Dr. Thilenius	Völkerkunde der deutschen Kolonien mit Übungen	38	254	25
36	Prof. Meinhof LL. D.	Suaheli für Anfänger	10	385	8
37	Prof. Meinhof LL. D.	Suaheli für Fortgeschrittene	3	55	2
38	Prof. Meinhof LL. D.	Übungen im Suaheli mit dem Lektor	11	185	3
		Übertrag...	914	6805	—

Lfde. Nr.	Name des Dozenten	Thema	Anzahl der eingeschriebenen Hörer	Kopfzählung der Besucher	Durchschn. Besuch der einzelnen Stunde
		Übertrag...	914	6805	—
39	Prof. Meinhof LL. D.	Vergleichende Grammatik der Bantusprachen	5	41	4
40	Prof. Meinhof LL. D.	Phonetik mit besonderer Berücksichtigung afrikanischer Sprachen	8	44	4
41	Prof. Dr. Franke	Einführung in die Kenntnis der chinesischen Sprache	5	123	5
42	Dr. Tschudi	Arabisch für Anfänger	1	17	1
43	Dr. Tschudi	Arabisch für Fortgeschrittene	1	12	1
44	Dr. Tschudi	Türkisch für Anfänger	1	7	1
45	Dr. Ziebarth	Neugriechisch für Fortgeschrittene	5	47	2
46	E. T. Harris	Englisch für Anfänger	14	230	9
47	E. T. Harris	Englisch für Fortgeschrittene	30	214	16
48	E. T. Harris	Englisch für Fortgeschrittenere	16	112	10
49	Dr. Lavoipière	Französisch für Fortgeschrittene	21	171	11
50	Dr. Lavoipière	Französisch für Fortgeschrittenere	18	136	10
51	L. Cortijo	Spanisch für Fortgeschrittene	11	78	6
52	Frl. Ey	Portugiesisch für Fortgeschrittene	7	43	4
53	Prof. Dr. Zacharias und Obergärtner Warnecke	Übungen im Anlegen und Bewirtschaften kolonialer Nutzgärten. Demonstration von Obstanlagen	14	20	20
54	Oberingenieur Sperber	Anleitung zum Haus-, Wege- und Brückenbau in den Kolonien	13	31	3
55	Kaidirektor Winter	Kai- und Hafenbetrieb	9	42	5
56	Dr. Förster	Rudern und Segeln	20	—	—
57		Kursus der Photographie	6	—	—
58		Reitunterricht	12	—	—
			1131	8173	11

Vorträge aus der kolonialen Praxis.

	Name des Dozenten	Thema	Anzahl der eingeschriebenen Hörer	Kopfzählung der Besucher	Durchschn. Besuch der einzelnen Stunde
	Dr. Kirchstein (Berlin)	Erlebnisse und Forschungen am Kiwu-See	—	125	—
		Gesamtzahl...	1131	8298	11

Anlage 12.

Verzeichnis der am Hamburgischen Kolonialinstitut im Wintersemester 1910/11 abgehaltenen Vorlesungen.

Lfde. Nr.	Name des Dozenten	Thema	Anzahl der eingeschriebenen Hörer	Kopfzählung der Besucher	Durchschn. Besuch der einzelnen Stunde
1	Prof. Dr. Keutgen	Allgemeine Kolonialgeschichte der Neuzeit II	32	209	14
2	Prof. Dr. Keutgen	Kolonialgeschichtliche Übungen	3	37	3
3	Prof. Dr. Perels	Kolonialrecht, I. Teil	35	850	30
4	Dr. Radlauer	Übungen zur Einführung in das Kolonialrecht. I. Für Hörer ohne juristische Vorbildung	6	52	4
5	Regierungsrat Dr. Graef (Düsseldorf)	Verwaltungspraxis in den Kolonien mit besonderer Berücksichtigung der Eingeborenenrechtsprechung	35	181	23
6	Prof. Dr. Rathgen	Kolonialpolitik mit Übungen, I. Teil	38	837	30
7	Prof. Dr. Rathgen und Prof. Dr. Voigt	Besichtigung von Warenlagern, Aufbereitungsanstalten und industriellen Anlagen	55	318	24
8	Bücherrevisor Koock	Buchführung und Bilanzkunde mit Übungen	51	403	25
9	Prof. Dr. Fesca	Allgemeine Ackerbaulehre (Pflanzenernährungs- und Düngerlehre) mit besonderer Berücksichtigung der tropischen Verhältnisse	9	86	7
10	Prof. Dr. Fesca	Spezielle Pflanzenbaulehre tropischer und subtropischer Nutzpflanzen (Ernährungsfrüchte, Stimulantia, Faserpflanzen)	9	86	7
11	Prof. Dr. Fesca	Plantagen- und Farmwirtschaft	15	140	10
12	Prof. Dr. Fesca	Landwirtschaftliches Laboratorium in Gemeinschaft mit Dr. Grimme	4	45	3
13	Prof. Dr. Voigt	Praktische Übungen im Erkennen und Untersuchen pflanzlicher Erzeugnisse des Handels:			
14	Prof. Dr. Voigt	dsgl. für Beamte und Landwirte	18	376	13
15	Prof. Dr. Voigt	dsgl. für Kaufleute	52	233	21
16	Prof. Dr. Voigt	Koloniale Nutzpflanzen, ihre Kultur, ihre Produkte und ihre Schädlinge:			
17	Prof. Dr. Voigt	dsgl. für Beamte und Landwirte	42	307	34
18	Prof. Dr. Voigt	dsgl. für Kaufleute	51	367	33
19	Prof. Dr. Voigt	dsgl. für Haushaltungslehrerinnen	38	—	—
20	Prof. Dr. Zacharias	Allgemeine Botanik	5	112	4
21	Prof. Dr. Klebahn	Die Grundlagen der Bodenkunde	2	51	2
		Übertrag	500	4690	—

Lfde. Nr.	Name des Dozenten	Thema	Anzahl der eingeschriebenen Hörer	Kopfzählung der Besucher	Durchschn. Besuch der einzelnen Stunde
		Übertrag...	500	4690	—
22	Prof. Dr. Brick	Krankheiten der tropischen Kulturpflanzen, verbunden mit praktischen Übungen	11	112	7
23	Dr. Heering	Grundzüge der Pflanzengeographie mit besonderer Berücksichtigung der deutschen Kolonien	3	17	3
24	Prof. Dr. Kraepelin	Einführung in die biologischen Wissenschaften	19	151	11
25	Prof. Dr. Michaelsen	Die Tierwelt unserer afrikanischen Kolonien	11	104	9
26	Direktor Dr. Neumann	Kleinviehzucht (Schaf- und Ziegenzucht) und Schweinezucht mit Berücksichtigung der Verhältnisse der Kolonien und praktischen Demonstrationen	24	239	17
27	Direktor Dr. Neumann	Die Milch und ihre Verarbeitung (Butter- und Käsebereitung) mit Übungen im Untersuchen von Milch- und Molkereiprodukten	11	128	10
28	Direktor Dr. Neumann	Landwirtschaftliche Exkursionen	15	21	11
29	Prof. Dr. Peter	Anatomie und Psychologie der Haustiere, verbunden mit der Lehre vom Exterieur	8	92	6
30	Prof. Dr. Voller	Experimentalphysik	2	30	2
31	Prof. Dr. Sennewald	Experimentalchemie mit besonderer Berücksichtigung der Technik und Landwirtschaft	7	92	5
32	Baumeister Uhde	Übersicht über das Maschinenwesen unter Betonung der für die Kolonien wichtigen Einrichtungen mit Besichtigungen industrieller und gewerblicher Anlagen	17	223	12
33	Prof. Dr. Passarge	Landeskunde der deutschen Kolonien in Afrika	31	581	19
34	Prof. Dr. Passarge	Geomorphologie	14	373	14
35	Prof. Dr. Passarge	Geographische Übungen	16	157	10
36	Prof. Dr. Becker	Allgemeine Islamkunde einschl. des islamischen Rechts	28	322	23
37	Prof. Dr. Thilenius	Allgemeine Völkerkunde mit Übungen	35	290	24
38	Prof. Dr. Nocht	Tropenhygiene	46	849	33
39	Prof. Dr. Fülleborn und Prof. Glage	Verwendung und Zubereitung der Nahrungsmittel in den Tropen einschl. Fleischbeschau (Kochkursus)	33	362	26
40	Dr. Lauenstein	Samariterkursus	41	439	29
		Übertrag	872	9272	—

Lfde. Nr.	Name des Dozenten	Thema	Anzahl der eingeschriebenen Hörer	Kopfzählung der Besucher	Durchschn. Besuch der einzelnen Stunde
		Übertrag . . .	872	9272	—
41	Dr. Panconcelli-Calzia	Phonetische Übungen mit Experimenten mit besonderer Berücksichtigung der Bedürfnisse der Sprachforschung	9	96	6
42	Prof. Meinhof LL. D.	Suaheli für Anfänger	13	728	12
43	Prof. Meinhof LL. D.	Suaheli für Fortgeschrittene	3	109	4
44	Prof. Meinhof LL. D.	Übungen im Suaheli mit dem Lektor	12	—	—
45	Prof. Meinhof LL. D.	Vergleichende Grammatik der Bantusprachen	4	64	4
46	Prof. Meinhof LL. D.	Phonetik mit besonderer Berücksichtigung der afrikanischen Sprachen	4	70	5
47	Prof. Dr. Franke	Einführung in die Kenntnis der chinesischen Sprache I	3	72	3
48	Prof. Dr. Franke	Einführung in die Kenntnis der chinesischen Sprache II	3	—	—
49	Prof. Dr. Hagen	Japanisch für Anfänger	4	143	3
50	Hara	Japanisch für Fortgeschrittene	3	80	2
51	Dr. Tschudi	Arabisch für Anfänger	3	65	2
52	Dr. Tschudi	Arabisch für Fortgeschrittene	2	23	1
53	Dr. Tschudi	Persisch für Anfänger	2	54	2
54	Dr. Tschudi	Türkisch für Anfänger	1	35	1
55	Dr. Ziebarth	Neugriechisch I für Anfänger	2	31	1
56	Dr. Ziebarth	Neugriechisch II	6	42	3
57	E. T. Harris	Englisch I für Anfänger	26	555	17
58	E. T. Harris	Englisch II	55	552	20
59	E. T. Harris	Englisch III	29	253	18
60	Dr. Lavoipière	Französisch I für Anfänger	17	509	15
61	Dr. Lavoipière	Französisch II	43	366	22
62	Dr. Panconcelli-Calzia	Italienisch I für Anfänger	10	236	8
63	Cortijo	Spanisch I für Anfänger	20	401	12
64	Cortijo	Spanisch II	10	112	7
65	Frl. Ey	Portugiesisch I für Anfänger	5	122	3
66	Frl. Ey	Portugiesisch II	4	47	3
67		Kursus der Photographie	9		—
68		Reitunterricht	9	—	—
69		Fechtunterricht	1	—	—
		Übertrag . . .	1184	14037	12

Vorträge aus der kolonialen Praxis.

Lfde. Nr.	Name des Dozenten	Thema	Anzahl der einge-schriebenen Hörer	Kopf-zählung der Besucher	Durchschn. Besuch der einzelnen Stunde
		Übertrag...	1184	14 037	12
70	O. Jöhlinger (Berlin)	Börse und Kolonien	—	61	—
71	Major a. D. Langheld	Die im Auslande tätigen Truppen des Reichsmarineamts und des Reichskolonialamts usw.	—	60	—
72	Dr. Külz	Eingeborenenhygiene	—	161	—
73	Regierungsrat Steinhausen (Berlin)	Die Tätigkeit des praktischen Verwaltungsbeamten in Kamerun...	—	136	—
		Gesamtzahl...	1184	14 455	12

Anlage 13.

Übersicht über die gehaltenen Vorlesungen und Statistik über deren Besuch.

Vorbemerkung: Vorlesungen, Kurse und Praktika, bei denen nicht angegeben ist, daß sie in anderem Auftrage veranstaltet sind, sind im Auftrage der Oberschulbehörde, Sektion für die Wissenschaftlichen Anstalten, abgehalten.

A. Sommersemester 1910.

I. Theologie.

Kurse für Kandidaten der Theologie und des Predigtamtes, im Auftrage der theologischen Prüfungskommission.

Wöchentlich einstündig durchs Semester.

Senior D. Behrmann, Ausgewählte Abschnitte aus dem Buch Hiob.
Hauptpastor D. Grimm, Geschichte des christlichen Gottesdienstes.
Hauptpastor D. Rode, Schriften zur Reformationsgeschichte.
Hauptpastor D. von Broecker, Homiletische Auslegung der Gleichnisse Jesu.
Hauptpastor D. Stage, Theorie und Praxis der Kasualrede.

Name des Dozenten	Thema	Zahl der Hörer	Wohnort der Hörer
Senior D. Behrmann	Ausgewählte Abschnitte aus dem Buch Hiob	8	Hamburg
Hauptpastor D. Grimm	Geschichte des christlichen Gottesdienstes	8	„
„ D. Rode	Schriften zur Reformationsgeschichte	7	„
„ D. von Broecker	Homiletische Auslegung der Gleichnisse Jesu	7	„
„ D. Stage	Theorie und Praxis der Kasualrede	7	„

II. Rechts- und Staatswissenschaft.

Übungen für juristisch vorgebildete Hörer.

Professor Dr. Perels, Übungen im öffentlichen Recht und Kolonialrecht im Seminar für öffentliches Recht und Kolonialrecht. Gebühr ℳ 5.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen sechsmal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Juristen:				
a. Rechtsanwälte und Notare	1	—	—	1
b. Assessoren und Referendare	4	1	—	5
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	5	*) 1	—	6
Davon waren männliche Hörer	5	1	—	6

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ..... 32 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung .. 5 „
*) Auswärtige: 1 Altona.

Rechtsanwalt Dr. Sarling, Konversatorium des bürgerlichen Rechts. Familienrecht. Gebühr *M* 10.
Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 19mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Juristen:				
a. Assessoren und Referendare	17	1	—	18
b. Studierende der Rechte und Staatswissenschaften	1	—	—	1
Verschiedene Beamte (Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes)	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	19	*) 1	—	20
Davon waren männliche Hörer	19	1	—	20

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ..... 209 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung . 11 „
*) Auswärtige: 1 Lübeck.

Staatsanwalt Dr. Schroeder, Besprechung ausgewählter Fälle aus dem Zivilprozeßrecht. II. Zwangsvollstreckung und Konkurs. Gebühr *M* 10.
Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 15mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Juristen (Assessoren und Referendare)	32	3	—	35
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	32	*) 3	—	35
Davon waren männliche Hörer	32	3	—	35

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ..... 306 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung . 20 „
*) Auswärtige: 1 Altona, 1 Billwärder a. d. B., 1 Lübeck.

III. Volkswirtschaftslehre.

Vorlesungen für Hörer mit fachwissenschaftlichem Interesse.

Professor Dr. Rathgen, Einführung in die Sozialpolitik. Gebühr ℳ 10.
Wöchentlich einstündig durchs Semester, im ganzen 13mal.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Aus-wärtige	Ohne Angabe	
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	11	4	—	15
Juristen (Assessoren und Referendare)	3	—	—	3
Verschiedene Beamte (Bureaubeamte)	1	—	—	1
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	1	—	—	1
Sonstige Studierende	2	—	—	2
Volksschullehrer	1	3	—	4
Lehrerinnen	2	1	—	3
Verschiedene männliche Berufe	1	—	—	1
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	—	1	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	22	*) 9	—	31
Davon waren männliche Hörer	20	8	—	28
weibliche „	2	1	—	3

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ... 339 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung 26 „

*) Auswärtige: 2 Altona, 1 Blankenese, 1 Gr. Flottbek, 1 Lüneburg, 1 Othmarschen, 1 Marmsdorf b. Harburg, 1 Rönneburg b. Harburg, 1 Wilhelmsburg.

Dr. Wagemann, Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter am Seminar für Nationalökonomie und Kolonialpolitik, Karl Marx und der kritische Sozialismus. Gebühr ℳ 10.
Wöchentlich einstündig durchs Semester, im ganzen 11mal.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Aus-wärtige	Ohne Angabe	
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	2	—	—	2
Juristen:				
a. Verwaltungsbeamte und Richter	1	—	—	1
b. Rechtsanwälte und Notare	1	—	—	1
c. Assessoren und Referendare	1	—	—	1
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	1	—	—	1
Sonstige Studierende	1	—	—	1
Volksschullehrer	—	1	—	1
Verschiedene männliche Berufe	1	—	—	1
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	—	1	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	8	*) 2	—	10
Davon waren männliche Hörer	8	2	—	10

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ... 108 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung . 10 „

*) Auswärtige: 1 Finkenwärder, 1 Gr. Flottbek.

Übungen.

Zur Teilnahme an den Übungen war persönliche Anmeldung beim Dozenten erforderlich.

Dr. Wagemann, Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter am Seminar für Nationalökonomie und Kolonialpolitik, Übungen über das Bankwesen im Seminar für Nationalökonomie und Kolonialpolitik. Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich anderthalbstündig durchs Semester, im ganzen 13mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	9	3	—	12
Bankbeamte	3	1		4
Verschiedene Beamte (Sonstige Beamte)	—	1	—	1
Volksschullehrer	1	—	—	1
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	14	*) 5	—	19
Davon waren männliche Hörer	14	5	—	19

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ... 175 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung 13 „

*) Auswärtige: 2 Altona, 1 Bahrenfeld, 1 Farmsen, 1 Reinbek.

IV. Medizin.

Öffentliche Vorlesungen.

Professor Dr. Weygandt, Direktor der Irrenanstalt Friedrichsberg, Die soziale Bedeutung geistiger und nervöser Störungen.

Wöchentlich einstündig, im ganzen dreimal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	17	1	—	18
Juristen:				
a. Rechtsanwälte und Notare	1	—	—	1
b. Assessoren und Referendare	2	1	—	3
Verschiedene Beamte:				
a. Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes	2	—	—	2
b. Bureaubeamte	1	1	—	2
Mediziner:				
a. Ärzte	4	—	—	4
b. Zahnärzte	1	—	—	1
Übertrag	28	3	—	31

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Vortrag	28	3	—	31
Chemiker	1	—	—	1
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	1	—	—	1
Volksschullehrer	7	3	—	10
Lehrerinnen	12	—	—	12
Seminaristinnen	1	—	—	1
Architekten und Ingenieure	3	—	—	3
Andere private Techniker	2	—	—	2
Musikalische Berufe (Herren)	1	1	—	2
Handwerker	5	—	—	5
Verschiedene männl. Berufe	5	—	—	5
Schüler	—	1	—	1
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	4	—	—	4
Verschiedene weibl. Berufe	6	—	—	6
Übertrag	76	8	—	84

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen	Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Vortrag...	76	8	—	84	Vortrag...	105	9	—	114
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:					Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten....	105	*) 9	—	114
a. Verheiratete	12	1	—	13	Davon waren				
b. Unverheiratete	17	—	—	17	männliche Hörer	57	8	—	65
Übertrag...	105	9	—	114	weibliche „	48	1	—	49

Gesamtzahl nach der Kopfzählung.................................. 349 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 116 „

*) Auswärtige: 1 Alsterdorf, 5 Altona, 1 Bergedorf, 1 Nienstedten, 1 Rönneburg bei Harburg.

Für Schiffs- und Tropenärzte.

Im Institut für Schiffs- und Tropenkrankheiten wurde folgender zehnwöchiger Kursus (Vorbereitungskursus) abgehalten: Einführung in das Studium der Schiffs- und Tropenkrankheiten unter besonderer Berücksichtigung der tropischen Tierkrankheiten.

Vortragende:

Medizinalrat Professor Dr. Nocht, Professor Dr. Fülleborn, Abteilungsvorsteher, Professor Glage, Obertierarzt, Giemsa, Chemisch-pharmazeutischer Assistent, Dr. Mayer, Wissenschaftlicher Assistent, Dr. v. Prowazek, Wissenschaftlicher Assistent, Dr. Rodenwaldt, Wissenschaftlicher Assistent, Oberimpfarzt und Stabsarzt Dr. Werner, Externassistent.

Der Kursus hatte den gleichen Inhalt wie früher, siehe Jahresbericht für 1904/05, Seite 9 und 20.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Mediziner:				
a. Ärzte	22	1	—	23
b. Studierende	3	—	—	3
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	25	*) 1	—	26
Davon waren männliche Hörer	25	1	—	26

*) Auswärtige: 1 Harburg.

V. Philosophie.

Für Lehrer und Lehrerinnen.

Oberlehrer Dr. Mühe. Philosophisches Praktikum. 1) Grundbegriffe der Psychologie und der Logik. 2) Lektüre und Erläuterung von Kants Prolegomena, II. Hälfte. Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 17mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Volksschullehrer	4	3	—	7
Lehrerinnen	13	6	—	19
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	17	*) 9	—	26
Davon waren männliche Hörer	4	3	—	7
weibliche „	13	6	—	19

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 323 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 20 „

*) Auswärtige: 4 Altona, 2 Buxtehude, 1 Finkenwärder, 1 Hummelsbüttel, 1 Wandsbek.

VI. Literatur und Sprachwissenschaften.

Übungen und Praktika.

Zur Teilnahme war persönliche Anmeldung beim Dozenten erforderlich.

Die Zulassung zu den deutschen, französischen und englischen Praktika erfolgte nach den Vorschriften für die Oberlehrerinnenkurse.

Die Zahl der Teilnehmer war auf 20 beschränkt.

Oberlehrer Dr. Rosenhagen, Zwei deutsche Praktika.

1. Praktikum: Altdeutscher Kurs: Höfisches Epos, Parzifal. Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 17mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Lehrerinnen	7	3	—	10
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	7	*) 3	—	10
Davon waren weibliche Hörer	7	3	—	10

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 144 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 9 „

*) Auswärtige: 1 Altona, 2 Buxtehude.

2. Praktikum: Neudeutscher Kurs: Schiller 1791—1799. Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 14mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Lehrerinnen	11	6	—	17
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	11	*) 6	—	17
Davon waren weibliche Hörer	11	6	—	17

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 203 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 15 „

*) Auswärtige: 3 Altona, 1 Blankenese, 2 Buxtehude.

Dr. Schwietering, Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter am Museum für hamburgische Geschichte, Deutsches Praktikum. Einführung ins Mittelhochdeutsche. Gebühr *M* 10.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 12mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Volksschullehrer	11	7	—	18
Lehrerinnen	10	2	—	12
Schriftsteller und Journalisten	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	22	*) 9	—	31
Davon waren männliche Hörer	12	7	—	19
weibliche „	10	2	—	12

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 265 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 26 „

*) Auswärtige: 3 Altona, 1 Finkenwärder, 1 Harburg, 1 Moorfleth, 3 Wandsbek.

Professor Dr. Röttiger, Direktor der Realschule in Eppendorf, Französische Praktika.

1. Praktikum: Einführung in die romanische Philologie. Die ältesten französischen Sprachdenkmäler. Altfranzösische Lautlehre. Gebühr *M* 10.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 16mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Lehrerinnen	7	5	—	12
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	7	*) 5	—	12
Davon waren weibliche Hörer	7	5	—	12

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 154 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 10 „

*) Auswärtige: 1 Alsterdorf, 4 Altona.

2. Praktikum: Altfranzösische Lyrik und Prosa. Interpretation schwierigerer Stücke aus „Bartsch", unter Berücksichtigung der Laut- und Formenlehre und der Literaturgeschichte. Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 16mal.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Aus- wärtige	Ohne Angabe	
Lehrerinnen	4	2	—	6
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	4	2 *)	—	6
Davon waren weibliche Hörer	4	2	—	6

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 95 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung .. 6 „

*) Auswärtige: 1 Altona, 1 Buxtehude.

Oberlehrer Dr. Schaefer, Französische Praktika.

1. Praktikum: Französische Literatur: Victor Hugo und das romantische Drama. Der historische Roman. Die Entstehung des Realismus. Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 16mal.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Aus- wärtige	Ohne Angabe	
Lehrerinnen	5	5	—	10
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	5	5 *)	—	10
Davon waren weibliche Hörer	5	5	—	10

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 156 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung .. 10 „

*) Auswärtige: 4 Altona, 1 Buxtehude.

2. Praktikum: Die Formenlehre des Verbs auf historischer Grundlage und die Syntax des Artikels. Lektüre und Interpretation der Meisterwerke Corneilles. Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 15mal.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Aus- wärtige	Ohne Angabe	
Volksschullehrer	8	2	—	10
Lehrerinnen	11	6	—	17
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	19	8 *)		27
Davon waren männliche Hörer	8	2	—	10
weibliche „	11	6	—	17

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 308 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung . 21 „

*) Auswärtige: 2 Altona, 1 Buxtehude, 1 Nienstedten, 4 Wandsbek.

Professor Hering, Direktor der Realschule in Barmbeck. Englisches Praktikum. a. Einführung in das Altenglische. Lektüre von Sweet, Anglo-Saxon Primer. b. Syntaktische und literargeschichtliche Wiederholungen im Anschluß an G. A. Beacock, Contemporary English, Marburg, Elwert, 1909. Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 15mal.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	
Volksschullehrer	2	1	—	3
Lehrerinnen	10	6	—	16
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe (Unverheiratete)	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	13	*) 7	—	20
Davon waren männliche Hörer	2	1	—	3
weibliche „	11	6	—	17

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ... 239 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung . 16 „

*) Auswärtige: 2 Altona, 1 Bahrenfeld, 1 Othmarschen, 1 Wandsbek, 2 Wilhelmsburg.

Oberlehrer Dr. Kiesow, Englisches Praktikum. Englische Literatur und Grammatik im Zeitalter der Königin Elisabeth. Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 16mal.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	
Volksschullehrer	1	—	—	1
Lehrerinnen	7	2	—	9
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	8	*) 2	—	10
Davon waren männliche Hörer	1	—	—	1
weibliche „	7	2	—	9

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ... 139 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung.. 9 „

*) Auswärtige: 1 Altona, 1 Bahrenfeld.

Oberlehrer Dr. Lühr. Englisches Praktikum. Übungen zur Geschichte der englischen Literatur von 1789—1837. Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 18mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Lehrerinnen	4	1	—	5
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	4	*) 1	—	5
Davon waren weibliche Hörer	4	1	—	5

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ... 83 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 5 „
*) Auswärtige: 1 Altona.

L. Cortijo, Direktor der Berlitz School of Languages, Spanisches Praktikum. Vicente Blasco Ibanez, „La Barraca“. Don Francisco Janes „Fábulas de Esopo, Samaniego é Iriarte“. Lektüre mit freien Wortübungen. Gebühr *M* 10.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 16mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Volksschullehrer	1	—	—	1
Lehrerinnen	5	1	—	6
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	6	*) 1	—	7
Davon waren männliche Hörer	1	—	—	1
weibliche „	5	1	—	6

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ... 83 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. . 5 „
*) Auswärtige: 1 Altona.

Professor Dr. Becker, 1) Einführung in die arabische Paläographie und Papyruskunde.

Wöchentlich einstündig durchs Semester, im ganzen 15mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Theologen (Geistliche)	1	—	—	1
Juristen:				
a. Verwaltungsbeamte und Richter	1	—	—	1
b. Assessoren und Referendare	1	—	—	1
Verschiedene Beamte (Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes)	2	—	—	2
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	5	—	—	5
Davon waren männliche Hörer	5	—	—	5

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ... 75 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. . 5 „

2) Arabisches Praktikum. Lektüre eines arabischen Schriftstellers. Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich zweistündig, im ganzen dreimal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Theologen (Geistliche)	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	1	—	—	1
Davon waren männliche Hörer	1	—	—	1

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ..... 3 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung ... 1 „

3) Syrisches Praktikum. Josua Stylites. Fortsetzung. Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich einstündig, im ganzen zweimal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Theologen (Geistliche)	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	1	—	—	1
Davon waren männliche Hörer	1	—	—	1

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ..... 2 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung ... 1 „

Professor Dr. Franke. Einführung in die Kenntnis der chinesischen Sprache. Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich zweimal einstündig durchs Semester, im ganzen 27mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	2	—	—	2
Juristen (Assessoren und Referendare)	1	—	—	1
Verschiedene Beamte (Bureaubeamte)	1	—	—	1
Sonstige Studierende	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	5	—	—	5
Davon waren männliche Hörer	5	—	—	5

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ..... 123 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung .. 5 „

Die von Professor Dr. Franke angekündigten Übungen, Erklärung leichterer chinesischer Texte. haben nicht stattgefunden.

VII. Kunstgeschichte und Kunstwissenschaft.

Zeichen-, Mal- und Modellierkurse für Lehrer und Lehrerinnen.

Zur Teilnahme war persönliche Anmeldung beim Dozenten erforderlich. Die Teilnehmer, deren Zahl auf 20 beschränkt war, hatten eine genügende Vorbildung nachzuweisen, z. B. durch Vorlegen von Arbeiten.

Arthur Siebelist, Aktzeichnen und Malen. Nur für Lehrer. Gebühr *M* 10.

Wöchentlich dreistündig durchs Semester, im ganzen 14mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Volksschullehrer	15	2	—	17
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	15	*) 2	—	17
Davon waren männliche Hörer	15	2	—	17

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 206 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung .. 16 „

*) Auswärtige: 1 Bergedorf, 1 Gr. Borstel.

Friedrich Schaper, Zeichnen und Malen von Landschaften. Bei günstiger Witterung im Freien. Gebühr *M* 10.

Wöchentlich dreistündig durchs Semester, im ganzen zwölfmal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Volksschullehrer	2	—	—	2
Lehrerinnen	4	2	—	6
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe (Unverheiratete)	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	7	*) 2	—	9
Davon waren männliche Hörer	2	—	—	2
weibliche „	5	2	—	7

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 102 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung .. 8 „

*) Auswärtige: 1 Gr. Borstel, 1 Harburg.

H. Cornils. Modellierkursus für Anfänger und Fortgeschrittene. Nur für Lehrer. Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich dreistündig durchs Semester, im ganzen zwölfmal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Volksschullehrer	9	—	—	9
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	9	—	—	9
Davon waren männliche Hörer	9	—	—	9

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 96 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung .. 8 „

VIII. Geschichte.

Für Hörer mit speziellem historisch-wissenschaftlichem Interesse und genügender Vorbildung.

Geheimrat Professor Dr. Marcks, Geschichte der deutschen Geschichtsschreibung von der Renaissance bis zur Gegenwart. Gebühr ℳ 5.

Zur Teilnahme war schriftliche Anmeldung im Vorlesungsbureau unter Angabe des Berufs erforderlich. Hörerinnen und Hospitanten der Oberlehrerinnenkurse belegten diese Vorlesung nach den Vorschriften für die Oberlehrerinnenkurse.

Wöchentlich einstündig, im ganzen achtmal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	2	—	—	2
Juristen (Assessoren und Referendare)	1	—	—	1
Oberlehrer	3	1	—	4
Sonstige Studierende	1	—	—	1
Volksschullehrer	10	4	—	14
Lehrerinnen	16	11	—	27
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	—	2	—	2
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe (Verheiratete)	2	—		2
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	35	*) 18	—	53
Davon waren männliche Hörer	17	7	—	24
weibliche „	18	11	—	29

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 389 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung . 49 „

*) Auswärtige: 11 Altona, 1 Finkenwärder, 1 Finkenwaide, 1 Gr. Flottbek, 1 Oldesloe, 1 Othmarschen, 2 Wilhelmsburg.

Professor Dr. Keutgen, Allgemeine Geschichte des Mittelalters. I: Wirtschaft und Verfassung der Germanen, Völkerwanderung, Charakter der germanischen Reiche auf römischem Boden, einschließlich des fränkischen. Gebühr ℳ 5.

Hörerinnen und Hospitanten der Oberlehrerinnenkurse belegten diese Vorlesung nach den Vorschriften für die Oberlehrerinnenkurse.

Wöchentlich einstündig, im ganzen neunmal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Mediziner (Ärzte)	1	—	—	1
Oberlehrer	—	1	—	1
Volksschullehrer	4	3	—	7
Lehrerinnen	9	10	—	19
Verschiedene männliche Berufe	—	1	—	1
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	15	*) 15	—	30
Davon waren männliche Hörer	6	5	—	11
weibliche „	9	10	—	19

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 225 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 25 „

*) Auswärtige: 1 Alsterdorf, 10 Altona, 1 Buxtehude, 1 Othmarschen, 2 Wilhelmsburg.

Professor Dr. Franke, Die Religionen Chinas. Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich einstündig durchs Semester, im ganzen elfmal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Mediziner (Ärzte)	1	—	—	1
Lehrerinnen	2	—	—	2
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe (Verheiratete)	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	4	—	—	4
Davon waren männliche Hörer	1	—	—	1
weibliche „	3	—	—	3

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 51 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung.. 5 „

Übungen.

Zur Teilnahme an den Übungen war persönliche Anmeldung beim Dozenten erforderlich. Hörerinnen und Hospitanten der Oberlehrerinnenkurse belegten die Übungen nach den Vorschriften für die Oberlehrerinnenkurse.

Geheimrat Professor Dr. Marcks, Übungen zur neueren Geschichte (vornehmlich 19. Jahrhundert), im Seminar für Geschichte. Gebühr ℳ 5.

Wöchentlich einstündig, im ganzen siebenmal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Juristen (Assessoren und Referendare)	1	—	—	1
Oberlehrer	2	—	—	2
Volksschullehrer	6	2	—	8
Lehrerinnen	16	10	—	26
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	25	*) 12	—	37
Davon waren				
männliche Hörer	9	2	—	11
weibliche „	16	10	—	26

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 260 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 37 „

*) Auswärtige: 8 Altona, 1 Bergedorf, 1 Finkenwärder, 1 Othmarschen, 1 Wandsbek.

Professor Dr. Keutgen, Übungen zur Geschichte des Mittelalters im Seminar für Geschichte. Gebühr *M* 5.

Wöchentlich einstündig, im ganzen neunmal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Lehrerinnen	7	4	—	11
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	7	*) 4	—	11
Davon waren				
weibliche Hörer	7	4	—	11

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 92 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung.. 10 „

*) Auswärtige: 4 Altona.

Professor Dr. Schulz. Verfassungsgeschichte des späteren Mittelalters unter besonderer Berücksichtigung der goldenen Bulle, ihrer Entstehung und Bedeutung. Kultur der Renaissance. Die Reformation. Die wirtschaftlichen und sozialen Wandlungen dieses Zeitalters. Gebühr *M* 10.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 16mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Volksschullehrer	—	2	—	2
Lehrerinnen	10	9	—	19
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	10	*) 11	—	21
Davon waren				
männliche Hörer	—	2	—	2
weibliche „	10	9	—	19

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 251 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 16 „

*) Auswärtige: 1 Alsterdorf, 8 Altona, 1 Bergedorf, 1 Buxtehude.

Oberlehrer Dr. Lorentzen, Historische Übungen (Instrumentum pacis Westphalicae u. a. Quellen des 17. Jahrhunderts). Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 16mal.

Beruf	Wohnort Hiesige	Wohnort Aus-wärtige	Wohnort Ohne Angabe	Zusammen
Lehrerinnen	5	6	—	11
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	5	*) 6	—	11
Davon waren weibliche Hörer	5	6	—	11

Gesamtzahl nach der Kopfzählung . . . . 149 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung . 9 „

*) Auswärtige: 4 Altona, 1 Bergedorf, 1 Buxtehude.

IX. Geographie und Völkerkunde.

Für Lehrer, Lehrerinnen, Kaufleute und Pflanzer.

Die Vorlesung wurde nach den Vorschriften für das Kolonialinstitut oder die Oberlehrerinnenkurse belegt.

Professor Dr. Passarge, Geographie. Gebühr ℳ 20.

Zweimal wöchentlich, je zweistündig durchs Semester, im ganzen 18mal.

Beruf	Wohnort Hiesige	Wohnort Aus-wärtige	Wohnort Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	1	—	—	1
Sonstige Studierende	1	—	—	1
Volksschullehrer	3	1	—	4
Lehrerinnen	5	7	—	12
Andere private Techniker	—	1	—	1
Andere künstlerische Berufe	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	11	*) 9	—	20
Davon waren männliche Hörer	6	2	—	8
weibliche „	5	7	—	12

Gesamtzahl nach der Kopfzählung . . . . 310 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 18 „

*) Auswärtige: 2 Alsterdorf, 3 Altona, 2 Bergedorf, 2 Wandsbek.

Übungen.

Die Übungen wurden nach den Vorschriften für das Kolonialinstitut oder die Oberlehrerinnenkurse belegt.

Professor Dr. Passarge, Geographische Übungen im Seminar für Geographie. Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen zehnmal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Oberlehrer	1	—	—	1
Sonstige Studierende	2	—	—	2
Volksschullehrer	—	1	—	1
Lehrerinnen	7	4	—	11
Andere private Techniker	—	1	—	1
Andere künstlerische Berufe	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	11	*) 6	—	17
Davon waren männliche Hörer	4	2	—	6
weibliche „	7	4	—	11

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ... 159 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung . 16 „
*) Auswärtige: 2 Altona, 2 Bergedorf, 2 Wandsbek.

Professor Dr. Diersche, 1) Ozeanographie und Länderkunde des Mittelmeergebiets. Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 16mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Volksschullehrer	—	1	—	1
Lehrerinnen	5	1	—	6
Andere private Techniker	—	1	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	5	*) 3	—	8
Davon waren männliche Hörer	—	2	—	2
weibliche „	5	1	—	6

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ... 98 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung .. 7 „
*) Auswärtige: 2 Altona, 1 Bergedorf.

2) Bio- und Anthropogeographie mit Anwendung auf die Länderkunde. Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 16mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Volksschullehrer	—	1	—	1
Lehrerinnen	9	1	—	10
Andere private Techniker	—	1	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	9	*) 3	—	12
Davon waren männliche Hörer	—	2	—	2
weibliche „	9	1	—	10

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ... 122 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung . 9 „
*) Auswärtige: 2 Altona, 1 Bergedorf.

X. Mathematik.

Für Lehrer und Lehrerinnen.

Professor Dr. Pflaumbaum, Mathematisches Praktikum. III. Teil. Gebühr ℳ 20.

Die Vorlesung wurde nach den Vorschriften für die Oberlehrerinnenkurse belegt.
Wöchentlich zweimal zweistündig durchs Semester, im ganzen 31mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Volksschullehrer	2	—	—	2
Lehrerinnen	5	9	—	14
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	7	9	—	16
Davon waren				
männliche Hörer	2	—	—	2
weibliche „	5	9	—	14

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ... 475 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 15 „

*) Auswärtige: 5 Altona, 1 Bergedorf, 2 Buxtehude, 1 Wandsbek.

Die beiden von Professor Dr. Schubert angekündigten mathematischen Vorlesungen über Zahlentheorie und höhere Algebra sowie über Stereometrie und Kombinatorik haben nicht stattgefunden.

XI. Astronomie.

Öffentliche Vorlesungen.

Dr. Graff, Observator der Sternwarte, Allgemeine Astronomie, II. Teil. Mit Lichtbildern.

Wöchentlich anderthalbstündig, im ganzen zwölfmal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	15	2	—	17
Bankbeamte	5	—	—	5
Theologen (Geistliche)	1	—	—	1
Verschiedene Beamte:				
a. Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes	1	1	—	2
b. Bureaubeamte	7	3	—	10
c. Sonstige Beamte	4	—	—	4
Mediziner (Ärzte)	1	1	—	2
Tierärzte	1	—	—	1
Übertrag	35	7	—	42
Vortrag	35	7	—	42
Chemiker	1	2	—	3
Sonstige Studierende	6	—	—	6
Volksschullehrer	5	1	—	6
Lehrerinnen	7	—	—	7
Architekten und Ingenieure	4	1	—	5
Andere private Techniker	2	—	—	2
Andere künstlerische Berufe	2	—	—	2
Fabrikanten	1	—	—	1
Handwerker	2	1	—	3
Verschiedene männliche Berufe	2	—	—	2
Übertrag	67	12	—	79

Beruf	Wohnort: Hiesige	Aus-wärtige	Ohne Angabe	Zusammen
Vortrag...	67	12	—	79
Schüler	6	—	—	6
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	7	2	1	10
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	6	2	—	8
Übertrag...	86	16	1	103
Vortrag...	86	16	1	103
b. Unverheiratete	8	3	–	11
c. Schülerinnen	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	95	*) 19	1	115
Davon waren männliche Hörer	73	14	1	88
weibliche „	22	5	—	27

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 1049 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung 87 „

*) Auswärtige: 12 Altona, 1 Alt-Rahlstedt, 1 Blankenese, 1 Bremen, 4 Wandsbek.

Dr. Dolberg, Observator der Sternwarte, Theorie der Figur der Himmelskörper (ein viersemestriger Zyklus). I. Teil: Theorie des Potentials und der Kugelfunktionen.

Wöchentlich anderthalbstündig durchs Semester, im ganzen 14mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Aus-wärtige	Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	4	—	—	4
Bankbeamte	1	—	—	1
Verschiedene Beamte (Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes)	2	—	—	2
Mediziner:				
a. Ärzte	1	—	—	1
b. Zahnärzte	1	—	—	1
Architekten und Ingenieure	1	—	—	1
Andere private Techniker	2	1	—	3
Handwerker	1	—	—	1
Verschiedene männliche Berufe	1	—	—	1
Schüler	3	—	—	3
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	18	*) 1	—	19
Davon waren männliche Hörer	18	1	—	19

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 114 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 8 „

*) Auswärtige: 1 Bergedorf.

XII. Physik.

Öffentliche Vorlesung.

Professor Dr. Voller, Direktor des Physikalischen Staatslaboratoriums. Gesamtkursus der Elektrizitätslehre. III. Teil: Elektrische Strahlen und Elektronen; ihre Bedeutung für die neueren Anschauungen über die Bedeutung der Elektrizität.

Wöchentlich einstündig, im ganzen sechsmal.

Beruf	Wohnort Hiesige	Aus-wärtige	Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	5	1	—	6
Verschiedene Beamte:				
a. Bureaubeamte	10	1	—	11
b. Sonstige Beamte	4	2	—	6
Mediziner (Ärzte)	—	1	—	1
Volksschullehrer	7	1	—	8
Lehrerinnen	3	—	—	3
Architekten und Ingenieure	3	—	—	3
Andere private Techniker	2	—	—	2
Handwerker	1	—	—	1
Verschiedene männliche Berufe	5	1	—	6
Schüler	3	—	—	3
Übertrag	43	7	—	50
Vortrag	43	7	—	50
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	4	—	—	4
Verschiedene weibliche Berufe	1	—	—	1
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	3	1	—	4
b. Unverheiratete	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	52	*) 8	—	60
Davon waren männliche Hörer	44	7	—	51
weibliche „	8	1	—	9

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 448 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung .. 75 „

*) Auswärtige: 7 Altona, 1 Waldfriede b. Schwarzenbek.

Vorlesungen für Lehrer und Lehrerinnen.

Professor Dr. Classen, Wissenschaftlicher Assistent am Physikalischen Staatslaboratorium, Allgemeine Experimentalphysik. I. Teil.

Diese Vorlesung wurde nach den Vorschriften für die Oberlehrerinnenkurse belegt.

Wöchentlich zweimal einstündig durchs Semester, im ganzen 29mal.

Beruf	Wohnort Hiesige	Aus-wärtige	Ohne Angabe	Zusammen
Volksschullehrer	2	—	—	2
Lehrerinnen	3	4	—	7
Andere private Techniker	—	1	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	5	*) 5	—	10
Davon waren männliche Hörer	2	1	—	3
weibliche „	3	4	—	7

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 258 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 9 „

*) Auswärtige: 2 Altona, 2 Bergedorf, 1 Buxtehude.

Professor Grimsehl, Direktor der Oberrealschule auf der Uhlenhorst, Vorlesungen über Unterrichtsphysik. II. Reihe. Mechanik der festen, flüssigen und luftförmigen Körper. Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 19mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Oberlehrer	—	1	—	1
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	—	1	—	1
Sonstige Studierende	1	—	—	1
Volksschullehrer	12	8	—	20
Lehrerinnen	12	2	—	14
Seminaristinnen	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	26	*) 12	—	38
Davon waren männliche Hörer	13	10	—	23
weibliche "	13	2	—	15

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 569 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung . 30 "

*) Auswärtige: 1 Altona, 2 Bahrenfeld, 1 Gr. Borstel, 1 Gr. Flottbek, 1 Hummelsbüttel, 1 Kirchsteinbek, 1 Ohlsdorf, 1 Wandsbek, 3 Wilhelmsburg.

Praktika für Lehrer und Lehrerinnen.

Professor Dr. Classen, Wissenschaftlicher Assistent am Physikalischen Staatslaboratorium. Praktische Übungen in der Experimentalphysik. Gebühr *M* 10.

Dieses Praktikum wurde nach den Vorschriften für die Oberlehrerinnenkurse belegt.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 18mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Lehrerinnen	3	3	—	6
Andere private Techniker	—	1	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	3	*) 4	—	7
Davon waren männliche Hörer	—	1	—	1
weibliche "	3	3	—	6

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 160 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 9 "

*) Auswärtige: 1 Altona, 2 Bergedorf, 1 Buxtehude.

Professor Grimsehl, Direktor der Oberrealschule auf der Uhlenhorst. Praktische Übungen für den physikalischen Unterricht. Gebühr *M* 10.

Persönliche Anmeldung beim Dozenten war erforderlich. Die Zulassung setzte voraus, daß der sich Meldende an den Vorlesungen des Dozenten über Unterrichtsphysik teilgenommen hatte.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 20mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Sonstige Studierende	1	—	—	1
Volksschullehrer	8	—	—	8
Lehrerinnen	3	—	—	3
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	12	—	—	12
Davon waren männliche Hörer	9	—	—	9
weibliche "	3			3

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 214 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 12 "

XIII. Chemie.

Öffentliche Vorlesung.

Professor Dr. Voigtländer, Wissenschaftlicher Assistent am Chemischen Staatslaboratorium, Die Nahrungs- und Genußmittel. Fortsetzung: Die pflanzlichen Nahrungsmittel.

Viermal einstündig.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	6	2	—	8
Bankbeamte	1	—	—	1
Verschiedene Beamte (Sonstige Beamte)	1	—	—	1
Lehrerinnen	4	—	—	4
Seminaristinnen	1	—	—	1
Andere künstlerische Berufe	1	—	—	1
Verschiedene männliche Berufe	—	1	—	1
Schüler	—	1	—	1
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	2	—	—	2
Verschiedene weibliche Berufe	4	—	—	4
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	—	—	1	1
b. Unverheiratete	1	1	1	3
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	21	*) 5	2	28
Davon waren männliche Hörer	11	4	—	15
weibliche "	10	1	2	13

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 76 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung.. 19 "

*) Auswärtige: 1 Altona, 1 Blankenese, 1 Elmshorn, 1 Lüneburg, 1 Frome (Somerset, England).

Vorlesungen für Studierende der Chemie, Medizin, Pharmazie und der Naturwissenschaften.

Dr. Göhlich, Wissenschaftlicher Assistent am Chemischen Staatslaboratorium. Einführung in die gerichtliche Chemie. Ausmittlung der flüchtigen Gifte und der Alkaloide (Pflanzengifte). Gebühr *M* 5.

Wöchentlich einstündig durchs Semester, im ganzen achtmal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	1	—	—	1
Mediziner (Studierende)	1	—	—	1
Chemiker	1	—	—	1
Sonstige Studierende	2	1	—	3
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	5	*) 1	—	6
Davon waren männliche Hörer	5	1	—	6

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ... 29 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung .. 4 „

*) Auswärtige: 1 Othmarschen.

Dr. Klünder, Wissenschaftlicher Assistent am Chemischen Staatslaboratorium. Vereinfachte organische Elementaranalyse mit Demonstrationen. Gebühr *M* 5.

Dreimal einstündig.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Sonstige Studierende	4	1	—	5
Volksschullehrer	1	—	—	1
Verschiedene weibliche Berufe	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	6	*) 1	—	7
Davon waren männliche Hörer	5	1	—	6
weibliche „	1	—	—	1

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ... 21 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung... 7 „

*) Auswärtige: 1 Wandsbek.

Vorlesung für Lehrer, Lehrerinnen und Zollbeamte.

Haßler, Wissenschaftlicher Assistent am Chemischen Staatslabaratorium. Allgemeine Experimentalchemie, anorganischer Teil. Fortsetzung. Gebühr *M* 10.

Die Vorlesung wurde nach den Vorschriften für die Oberlehrerinnenkurse belegt.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen zwölfmal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Verschiedene Beamte (Zollbeamte)	11	—	—	11
Oberlehrer	—	1	—	1
Volksschullehrer	—	1	—	1
Lehrerinnen	3	2	—	5
Architekten und Ingenieure	1	—	—	1
Andere private Techniker	—	1	—	1
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	2	—	—	2
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	17	*) 5	—	22
Davon waren männliche Hörer	14	3	—	17
weibliche „	3	2	—	5

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 170 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung . 15 „

*) Auswärtige: 1 Altona, 2 Bergedorf, 1 Buxtehude, 1 Krogaspe b. Neumünster.

Praktika.

Praktische Übungen im Chemischen Staatslaboratorium für Anfänger und Geübte unter Leitung des Direktors Professors Dr. Dennstedt.

Nach Übereinkunft täglich 9—4, Sonnabends 9—2 Uhr.

Zur Teilnahme an den Übungen war persönliche Anmeldung beim Direktor erforderlich.

Dr. Göhlich, Wissenschaftlicher Assistent am Chemischen Staatslaboratorium, Technische und forensische Analyse.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Chemiker	1	—	—	1
Architekten und Ingenieure	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	2	—	—	2
Davon waren männliche Hörer	2	—	—	2

Dr. Gillmeister, Wissenschaftlicher Assistent am Chemischen Staatslaboratorium. Quantitative Analyse und Darstellung von organischen Präparaten.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Mediziner (Studierende)	1	—	—	1
Chemiker	2	—	—	2
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	1	—	—	1
Sonstige Studierende	14	3	—	17
Lehrerinnen	2	—	—	2
Seminaristinnen	1	—	—	1
Verschiedene weibliche Berufe	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	22	*) 3	—	25
Davon waren männliche Hörer	18	3	—	21
weibliche „	4	—	—	4

*) Auswärtige: 1 Lübeck, 1 Othmarschen, 1 Wisch b. York.

Haßler, Wissenschaftlicher Assistent am Chemischen Staatslaboratorium, Physikalische Chemie.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Architekten und Ingenieure	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	1	—	—	1
Davon waren männliche Hörer	1	—	—	1

Dr. Klünder, Wissenschaftlicher Assistent am Chemischen Staatslaboratorium, 1) Qualitative Analyse und Darstellung von anorganischen Präparaten.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	—	1	—	1
Mediziner:				
a. Studierende	2	—	—	2
b. Zahnärzte	1	—	—	1
Chemiker	1	—	—	1
Sonstige Studierende	7	1	—	8
Lehrerinnen	1	1	—	2
Architekten und Ingenieure	1	—	—	1
Verschiedene weibliche Berufe	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	14	*) 3	—	17
Davon waren männliche Hörer	12	2	—	14
weibliche „	2	1	—	3

*) Auswärtige: 2 Altona, 1 Blankenese.

2) Organische Elementaranalyse.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Aus-wärtige	Ohne Angabe	
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	—	1	—	1
Chemiker	1	—	—	1
Sonstige Studierende	1	—	—	1
Verschiedene männliche Berufe	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	3	*) 1	—	4
Davon waren männliche Hörer	2	1	—	3
weibliche „	1	—	—	1

*) Auswärtige: 1 Blankenese.

Das von Professor Dr. Voigtländer angekündigte Praktikum im Untersuchen von Nahrungs- und Genußmitteln hat nicht stattgefunden.

XIV. Mineralogie und Geologie.

Professor Dr. Gürich, Direktor des Mineralogisch-Geologischen Instituts, geologische Exkursionen.

Es wurden 4 Exkursionen ausgeführt, und zwar nach Schulau 21 Teilnehmer, nach dem Harz 22 Teilnehmer, nach Lüneburg 36 Teilnehmer und nach Helgoland 35 Teilnehmer.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Aus-wärtige	Ohne Angabe	
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	3	1	—	4
Oberlehrer	—	1	—	1
Volksschullehrer	8	1	—	9
Lehrerinnen	2	-	-	2
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	—	1	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	13	*) 4	—	17
Davon waren männliche Hörer	11	4	—	15
weibliche „	2	—	—	2

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 133 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung.. 27 „

*) Auswärtige: 2 Blankenese, 1 Fuhlsbüttel, 1 Wandsbek.

XV. Zoologie.

Dr. Steinhaus, Wissenschaftlicher Assistent am Naturhistorischen Museum, Führungen durch das Naturhistorische Museum.

Anmeldung beim Dozenten war erforderlich.

Es wurden 6 Führungen durch das Museum unternommen.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Aus-wärtige	Ohne Angabe	
Bankbeamte	3	—	—	3
Lehrerinnen	5	2	—	7
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	8	*) 2	—	10
Davon waren				
männliche Hörer	3	—	—	3
weibliche „	5	2	—	7

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 40 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung .. 8 „

*) Auswärtige: 1 Altona, 1 Wandsbek.

Vorlesung für Lehrer und Lehrerinnen.

Dr. Leschke, Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter am Naturhistorischen Museum, Allgemeine Systematik der Tiere. II. Teil: Wirbeltiere. Gebühr ℳ 10.

Die Vorlesung war nach den Vorschriften für die Oberlehrerinnenkurse zu belegen.

Wöchentlich einstündig durchs Semester, im ganzen 17mal.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Aus-wärtige	Ohne Angabe	
Volksschullehrer	—	2	—	2
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	—	*) 2	—	2
Davon waren				
männliche Hörer	—	2	—	2

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 30 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung .. 2 „

*) Auswärtige: 1 Elmshorn, 1 Krogaspe b. Neumünster.

Praktika für Lehrer und Lehrerinnen.

Die Praktika waren nach den Vorschriften für die Oberlehrerinnenkurse zu belegen.

Professor Dr. von Brunn, Zoologische Exkursionen. Gebühr ℳ 5.

Die Zahl der Teilnehmer war auf 20 beschränkt.

Es wurden sieben Exkursionen ausgeführt, und zwar nach dem Steinbeker Moor — Boberger Sandbergen — 23 Teilnehmer, nach dem Alstergelände und der Feldmark bei Hummelsbüttel 11 Teilnehmer, nach dem Sachsenwald 17 Teilnehmer, nach dem Gezeitengebiet am Köhlbrande 13 Teilnehmer, nach Harburg — Heide und Wald — 10 Teilnehmer, nach dem Geestabhang und Bistal bei Escheburg 14 Teilnehmer, nach Osdorf und Umgegend 14 Teilnehmer.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	1	—	—	1
Volksschullehrer	1	—	—	1
Lehrerinnen	11	1	—	12
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	13	1	—	14
Davon waren männliche Hörer	2	—	—	2
weibliche "	11	1	—	12

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 102 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 15 "
*) Auswärtige: 1 Wandsbek.

Dr. Leschke, Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter am Naturhistorischen Museum, Zootomisches Praktikum. Gebühr *M* 10.

Nur für Hörerinnen der Oberlehrerinnenkurse.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 15mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Lehrerinnen	4	1	—	5
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	4	1*)	—	5
Davon waren weibliche Hörer	4	1	—	5

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 66 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung... 4 "
*) Auswärtige: 1 Altona.

Das von Dr. Leschke angekündigte Zoologische Kolloquium hat nicht stattgefunden.

Professor Dr. Fr. Ahlborn, Biologisch-heimatkundliche Ausflüge. Gebühr *M* 5.

Die Ausflüge fanden alle 14 Tage am Sonntagvormittag statt. Die eingehendere Verarbeitung der angestellten Beobachtungen und der Sammelausbeute erfolgte am folgenden Montage.

Die Zahl der Teilnehmer war auf 20 beschränkt.

Es wurden acht Ausflüge unternommen, und zwar nach Börnsen—Dahlbekschlucht 17 Teilnehmer, nach der Rohlfshagener Kupfermühle 19 Teilnehmer, nach Forst Meckelfeld—Forst Höpen 18 Teilnehmer, nach Neukloster—Hedendorf 18 Teilnehmer, nach Altenwärder—Moorburg 18 Teilnehmer, nach Blankenese—Rissen—Wittenbergen 14 Teilnehmer, nach Neugraben—Hausbruch 11 Teilnehmer und nach Bergedorf—Reinbek 12 Teilnehmer. Der Ausflug nach Altenwärder—Moorburg mußte wegen schlechten Wetters abgebrochen werden.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Volksschullehrer	2	3	—	5
Lehrerinnen	18	3	—	21
Schüler	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	21	*) 6	—	27
Davon waren männliche Hörer	3	3	—	6
weibliche „	18	3	—	21

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ..... 206 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung .. 15 „

*) Auswärtige: 1 Alsterdorf, 1 Gr. Flottbek, 1 Schiffbek, 3 Wilhelmsburg.

XVI. Botanik.

Praktika.

Zur Teilnahme war Anmeldung beim Dozenten erforderlich.

Professor Dr. Zacharias, Direktor der Botanischen Staatsinstitute.

1) Praktische Übungen im Untersuchen und Bestimmen von Phanerogamen. Gebühr *M* 10.

Für Oberlehrer und Kandidaten des höheren Schulamts.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 11mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Mediziner (Ärzte)	—	1	—	1
Oberlehrer	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	1	*) 1	—	2
Davon waren männliche Hörer	1	1	—	2

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ..... 27 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung .. 2 „

*) Auswärtige: 1 Aumühle.

2) Exkursionen. Gebühr *M* 5.

Für Oberlehrer und Kandidaten des höheren Schulamts.

Wöchentlich einmal durchs Semester.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Oberlehrer	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	1	—	—	1
Davon waren männliche Hörer	1	—	—	1

Professor Dr. Voigt, Wissenschaftlicher Assistent an den Botanischen Staatsinstituten. Praktische Übungen für Getreide-, Saaten- und Futtermittelhändler unter Benutzung des Mikroskops. Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich zweieinhalbstündig durchs Semester, im ganzen 15mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	10	1	—	11
Verschiedene männliche Berufe	—	1	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	10	*) 2	—	12
Davon waren männliche Hörer	10	2	—	12

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 177 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 10 „

*) Auswärtige: 1 Lüneburg, 1 Schiffbek.

Die folgenden Praktika waren nach den Vorschriften für die Oberlehrerinnenkurse zu belegen.

Professor Dr. Zacharias und Dr. Heering, Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter an den Botanischen Staatsinstituten, Praktische Übungen im Untersuchen und Bestimmen von Phanerogamen. Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 15mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	1	—	—	1
Tierärzte	1	—	—	1
Volksschullehrer	1	1	—	2
Lehrerinnen	—	1	—	1
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe (Schülerinnen)	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	4	*) 2	—	6
Davon waren männliche Hörer	3	1	—	4
weibliche „	1	1	—	2

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 67 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung... 4 „

*) Auswärtige: 1 Kl. Flottbek, 1 Uetersen.

Professor Dr. Zacharias, Professor Dr. Voigt und Professor Dr. Klebahn, Wissenschaftlicher Assistent an den Botanischen Staatsinstituten, Anleitung zu selbständigen botanischen Arbeiten.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Chemiker	2	—	—	2
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	—	1	—	1
Sonstige Studierende	11	—	—	11
Volksschullehrer	1	1	—	2
Seminaristen	—	1	—	1
Seminaristinnen	—	2	—	2
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	14	*) 5	—	19
Davon waren				
männliche Hörer	14	3	—	17
weibliche „	—	2	—	2

*) Auswärtige: 2 Altona, 1 Bergedorf, 1 Krogaspe b. Neumünster, 1 Pinneberg.

Das von Professor Dr. Klebahn angekündigte Physiologische Praktikum für Oberlehrer und das botanische Kolloquium wurden nicht abgehalten.

XVII. **Kurse an der Pharmazeutischen Lehranstalt,**

im Auftrage des Medizinalkollegiums.

Jungclaussen, Anorganische Chemie.

Wöchentlich einstündig durchs Semester.

Dr. Hinneberg, 1) Allgemeine Botanik.

Wöchentlich einstündig durchs Semester.

2) Botanische Exkursionen.

Wöchentlich einmal.

Sibbert, Grundzüge der pharmazeutischen Buchführung.

An sechs Tagen einstündig.

Name des Dozenten	Thema	Zahl der Hörer bezw. Teilnehmer
Jungclaussen	Anorganische Chemie	8
Dr. Hinneberg	Allgemeine Botanik	9
Derselbe	Botanische Exkursionen	9
Sibbert	Grundzüge der pharmazeutischen Buchführung	5
	Zusammen	31

Es nahmen 8 verschiedene Pharmazeuten und 1 Arzt an den Kursen teil. Davon hatten ihren Wohnort:

im hamburgischen Staate	7 Pharmazeuten 1 Arzt	aus der Stadt
in Preußen	1 Pharmazeut	aus Altona
Zusammen	8 Pharmazeuten 1 Arzt	

B. Wintersemester 1910/1911.

I. Theologie.

Öffentliche Vorlesung.

Senior D. Behrmann, Das Leben Jesu.

Wöchentlich einstündig durchs Semester, im ganzen zwölfmal.

1) Die Aufgabe. Die Quellen.
2) Die Umwelt.
3) Erstes Auftreten Jesu.
4) Die Lehrweise Jesu.
5) Die Reichspredigt Jesu.
6) Das Selbstzeugnis Jesu.
7) Die Anhänger Jesu.
8) Die Feinde Jesu.
9) Die Entscheidung.
10) Jesus in Jerusalem.
11) Ausgang des Lebens Jesu.
12) Christus in seiner Gemeinde.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	21	5	—	26
Bankbeamte	2	—	—	2
Theologen:				
a. Geistliche	5	1	—	6
b. Studierende	5	2	—	7
Juristen:				
a. Verwaltungsbeamte und Richter	2	—	—	2
b. Rechtsanwälte und Notare	1	—	—	1
c. Assessoren und Referendare	1	—	—	1
Verschiedene Beamte:				
a. Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes	2	1	—	3
b. Zollbeamte	4	—	—	4
c. Bureaubeamte	2	1	—	3
d. Sonstige Beamte	9	1	—	10
Mediziner (Ärzte)	2	—	—	2
Oberlehrer	11	2	—	13
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	1	1	—	2
Sonstige Studierende	1	—	—	1
Übertrag	69	14	—	83
Vortrag	69	14	—	83
Volksschullehrer	14	2	—	16
Seminaristen	24	—	—	24
Lehrerinnen	40	9	—	49
Seminaristinnen	2	1	—	3
Architekten und Ingenieure	4	—	—	4
Musikalische Berufe (Damen)	2	—	—	2
Schriftsteller u. Journalisten	1	—	—	1
Handwerker	3	2	—	5
Verschiedene männliche Berufe	7	1	—	8
Schüler	1	2	—	3
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	14	2	—	16
Verschiedene weibliche Berufe	11	5	—	16
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	54	8	—	62
b. Unverheiratete	58	8	—	66
c. Schülerinnen	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	305	54*)	—	359
Davon waren männliche Hörer	137	23	—	160
weibliche „	168	31	—	199

Gesamtzahl nach der Kopfzählung . . . . . 3123 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 260 „

*) Auswärtige: 3 Alsterdorf, 30 Altona, 4 Bergedorf, 2 Billwärder, 1 Blankenese, 1 Fuhlsbüttel, 1 Gr. Borstel, 1 Lokstedt, 3 Othmarschen, 7 Wandsbek, 1 Wilhelmsburg.

Kurse für Kandidaten der Theologie und des Predigtamtes, im Auftrage der theologischen Prüfungskommission.

Senior D. Behrmann, Ausgewählte Abschnitte aus dem Buch Hiob.

Wöchentlich einstündig durchs Semester.

Hauptpastor D. Grimm, Liturgik.
Wöchentlich einstündig durchs Semester.

Hauptpastor D. Rode, Schriften der apostolischen Väter.
Wöchentlich einstündig durchs Semester.

Hauptpastor D. von Broecker, Die apokryphische Literatur des Neuen Testaments.
Wöchentlich einstündig durchs Semester.

Hauptpastor D. Stage, Theorie und Praxis der Kasualrede.
Wöchentlich einstündig durchs Semester.

Name des Dozenten	Thema	Zahl der Hörer	Wohnort der Hörer
Hauptpastor D. Grimm	Liturgik	5	Hamburg
„ D. Rode	Schriften der apostolischen Väter	5	„
„ D. v. Broecker	Die apokryphische Literatur des Neuen Testaments	6	„
„ D. Stage	Theorie und Praxis der Kasualrede	5	„

II. Rechts- und Staatswissenschaft.

Öffentliche Vorlesung.

Dr. Reincke, Assessor, Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter am Staatsarchiv, Ausgewählte Kapitel aus dem hamburgischen Verwaltungsrecht.
Wöchentlich einstündig, im ganzen sechsmal.

1) Die Organisation der Verwaltung in Vergangenheit und Gegenwart.
2) Die Polizeigewalt.
3) Die Finanzverwaltung.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	15	—	—	15
Bankbeamte	2	—	—	2
Juristen:				
a. Verwaltungsbeamte und Richter	1	—	—	1
b. Assessoren und Referendare	18	2	—	20
Verschiedene Beamte:				
a. Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes	4	—	—	4
b. Zollbeamte	1	—	—	1
c. Bureaubeamte	12	—	—	12
d. Sonstige Beamte	4	1	—	5
Volksschullehrer	1	2	—	3
Lehrerinnen	1	—	—	1
Übertrag	59	5	—	64
Vortrag	59	5	—	64
Architekten und Ingenieure	1	—	—	1
Andere private Techniker	1	1	—	2
Seeleute (Steuerleute)	1	—	—	1
Verschiedene männl. Berufe	1	—	—	1
Schüler	1	—	—	1
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	2	1	—	3
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	2	—	—	2
b. Unverheiratete	3	—	—	3
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	71	7*)	—	78
Davon waren männliche Hörer	65	7	—	72
weibliche „	6	—	—	6

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ... 300 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung . 50 „

*) Auswärtige: 1 Altona, 1 Fuhlsbüttel, 1 Lübeck.

Rechtsanwalt Dr. Wassermann. Patentrecht. Markenrecht und Schutz gegen unlauteren Wettbewerb.

Wöchentlich einstündig, im ganzen neunmal.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Aus-wärtige	Ohne Angabe	
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	20	—	—	20
Juristen:				
a. Assessoren und Referendare	3	1	—	4
b. Studierende der Rechte und Staatswissenschaften	1	—	—	1
Verschiedene Beamte:				
a. Bureaubeamte	2	—	—	2
b. Sonstige Beamte	4	—	—	4
Chemiker	1	—	—	1
Architekten und Ingenieure	2	1	—	3
Andere private Techniker	1	—	—	1
Verschiedene männliche Berufe	2	—	—	2
Schüler	—	2	—	2
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	36	*) 4	—	40
Davon waren männliche Hörer	36	4	—	40

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 142 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 16 „

*) Auswärtige: 1 Altona, 1 Blankenese, 2 Wandsbek.

Für Hörer mit fachwissenschaftlichem Interesse.

Professor Dr. Perels, Einführung in das deutsche Staatsrecht. Gebühr *M* 10.

Wöchentlich einstündig durchs Semester, im ganzen 15mal.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Aus-wärtige	Ohne Angabe	
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	5	1	—	6
Verschiedene Beamte (Sonstige Beamte)	1	—	—	1
Sonstige Studierende	1	—	—	1
Architekten und Ingenieure	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	8	*) 1	—	9
Davon waren männliche Hörer	8	1	—	9

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 93 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung... 6 „

*) Auswärtige: 1 Altona.

Staatsanwalt Dr. Schroeder, Einführung in das Strafrecht unter Berücksichtigung des Vorentwurfs eines neuen Strafgesetzbuches. Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich einstündig durchs Semester, im ganzen 19mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	2	—	—	2
Juristen (Assessoren und Referendare)	20	1	—	21
Verschiedene Beamte (Sonstige Beamte)	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	23	*) 1	—	24
Davon waren männliche Hörer	23	1	—	24

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 293 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung . 15 „

*) Auswärtige: 1 Billwärder a. d. B.

Landgerichtsdirektor Dr. Ritter, Grundzüge des bürgerlichen Rechts, I. Teil (insbesondere Rechts- und Handlungsfähigkeit; Vereine, Gesellschaften, Stiftungen; Rechtsgeschäfte; Stellvertretung; Verjährung; Namen, Firma, Warenzeichen, unlauterer Wettbewerb; Besitz, Eigentum, Erbbaurecht, Dienstbarkeit, Vorkaufsrecht, Reallast, Hypothek und Grundschuld, Pfandrecht; Urheberrecht; Forderungsrechte, Form der Verträge, gesetzwidrige, unsittliche, unmögliche Verträge, Verzug, positive Vertragsverletzung, Kauf). Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich einstündig durchs Semester, im ganzen 20mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	46	9	1	56
Bankbeamte	5	1	—	6
Juristen:				
a. Verwaltungsbeamte und Richter	1	—	—	1
b. Assessoren und Referendare	6	—	—	6
Verschiedene Beamte:				
a. Bureaubeamte	3	—	—	3
b. Sonstige Beamte	1	1	—	2
Sonstige Studierende	2	—	—	2
Volksschullehrer	2	—	—	2
Übertrag	66	11	1	78
Vortrag	66	11	1	78
Architekten und Ingenieure	2	—	—	2
Schriftsteller u. Journalisten	1	—	—	1
Handwerker	1	—	—	1
Verschiedene männliche Berufe	2	—	—	2
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	—	1	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	72	*) 12	1	85
Davon waren männliche Hörer	72	12	1	85

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 1130 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung 56 „

*) Auswärtige: 9 Altona, 1 Eidelstedt, 1 Gr. Flottbek, 1 Langenfelde.

Rechtsanwalt Dr. Leo, 1) Einführung in das Handelsrecht. I. Teil (allgemeine Bestimmungen, Handelsgesellschaftsrecht. Handelskauf, Kommissionsgeschäft, Agenturgeschäft, Börsengesetz). Gebühr *M* 5.

Wöchentlich einstündig, im ganzen zehnmal.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	51	8	—	59
Bankbeamte	4	1	—	5
Juristen (Assessoren und Referendare)	22	1	—	23
Verschiedene Beamte (Sonstige Beamte)	1	—	—	1
Volksschullehrer	1	—	—	1
Architekten und Ingenieure	2	1	—	3
Verschiedene männliche Berufe	2	1	—	3
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	83	*) 12	—	95
Davon waren männliche Hörer	83	12	—	95

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 574 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 57 „

*) Auswärtige: 4 Altona, 1 Bergedorf, 1 Billwärder a. d. B., 3 Blankenese, 2 Harburg, 1 Wandsbek.

2) Einführung in das Versicherungsrecht einschließlich des Seeversicherungsrechts. Gebühr *M* 5.

Wöchentlich einstündig, im ganzen neunmal.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	29	3	—	32
Juristen:				
a. Rechtsanwälte und Notare	1	—	—	1
b. Assessoren und Referendare	12	1	—	13
c. Studierende der Rechte und Staatswissenschaften	1	—	—	1
Volksschullehrer	1	—	—	1
Architekten und Ingenieure	—	1	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	44	*) 5	—	49
Davon waren männliche Hörer	44	5	—	49

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 299 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 33 „

*) Auswärtige: 2 Altona, 1 Bergedorf, 1 Fuhlsbüttel, 1 Ohlsdorf.

Übungen für juristisch vorgebildete Hörer.

Rechtsanwalt Dr. Sarling, Konversatorium und Praktikum des Erbrechts. Gebühr M 15.

Wöchentlich zweimal zweistündig durchs Semester, im ganzen 33mal.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	
Juristen:				
a. Assessoren und Referendare	13	1	—	14
b. Studierende der Rechte und Staatswissenschaften	1	—	—	1
Verschiedene Beamte (Bureaubeamte)	1	—	—	1
Verschiedene männliche Berufe	—	1	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	15	2	—	17
Davon waren männliche Hörer	15	2	—	17

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 314 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 9 „

*) Auswärtige: 1 Billwärder a. d. B., 1 Blankenese.

Staatsanwalt Dr. Schroeder, Ausgewählte Fälle aus dem Zivilrecht. I. Teil. Gebühr M 10.

Wöchentlich einstündig durchs Semester, im ganzen 20mal.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	
Juristen:				
a. Assessoren und Referendare	57	7	—	64
b. Studierende der Rechte und Staatswissenschaften	2	—	—	2
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	59	*) 7	—	66
Davon waren männliche Hörer	59	7	—	66

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 754 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung.. 38 „

*) Auswärtige: 5 Altona, 1 Billwärder a. d. B., 1 Blankenese.

III. Volkswirtschaftslehre.

Öffentliche Vorlesungen.

Professor Dr. Schachner (Jena), Land und Leute in Australien.

An sechs Tagen einstündig.

1) Land.
2) Leute: Urbewohner. Besiedelung.

3) Leute: Natürliche Vermehrung. Volkscharakter.
4) Staatsverfassung und Politik.
5) Wirtschaftsgesetzgebung.
6) Sozialgesetzgebung.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	28	2	—	30
Bankbeamte	1	—	—	1
Juristen:				
a. Rechtsanwälte und Notare	1	—	—	1
b. Assessoren und Referendare	1	—	—	1
Verschiedene Beamte:				
a. Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes	—	1	—	1
b. Zollbeamte	1	—	—	1
c. Bureaubeamte	3	—	—	3
d. Sonstige Beamte	6	3	—	9
Mediziner (Ärzte)	1	—	—	1
Chemiker	1	—	—	1
Oberlehrer	1	1	—	2
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	3	—	—	3
Sonstige Studierende	3	2	—	5
Volksschullehrer	5	2	—	7
Übertrag...	55	11	—	66

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Vortrag...	55	11	—	66
Seminaristen	2	—	—	2
Lehrerinnen	1	1	—	2
Seminaristinnen	1	1	—	2
Architekten und Ingenieure	5	—	—	5
Andere private Techniker	1	—	—	1
Handwerker	3	—	—	3
Landwirte und Gärtner	1	—	—	1
Verschiedene männl. Berufe	1	—	—	1
Schüler	4	4	—	8
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	6	2	1	9
Verschiedene weibliche Berufe	3	1	—	4
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	7	2	—	9
b. Unverheiratete	9	—	—	9
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	99	*) 22	1	122
Davon waren männliche Hörer	78	17	1	96
weibliche „	21	5	—	26

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 691 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 115 „

*) Auswärtige: 15 Altona, 1 Freiburg i. B., 1 Gr. Flottbek, 1 Gr. Sachsenheim, 1 Harburg, 2 Lokstedt, 1 Wandsbek.

Dr. Wagemann, Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter am Seminar für Nationalökonomie und Kolonialpolitik, Wirtschaft und Währung Südamerikas.

Wöchentlich einstündig, im ganzen sechsmal.

Eine genaue Berufsstatistik konnte nicht aufgestellt werden, da die ausgefüllten Zählkarten zur Zeit nicht vorlagen. Nach der Kopfzählung wurde die Vorlesung von insgesamt 329 Zuhörern besucht. Die Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen betrug nach der Kopfzählung 54.

Die von Professor Dr. Rathgen angekündigte Vorlesung, Der Welthandel und seine Organisation, hat nicht stattgefunden.

Vorlesungen für Hörer mit fachwissenschaftlichem Interesse.

Professor Dr. Rathgen, Allgemeine Volkswirtschaftslehre. (Grundlagen des Wirtschaftslebens: Natur, Technik, Bevölkerung. Organisation des Wirtschaftslebens: Arbeitsteilung, Unternehmungsformen. Groß- und Kleinbetrieb. Der Verkehr: Kapital. Preis, Geld und Kredit.) Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 15mal.

Beruf	Wohnort Hiesige	Aus-wärtige	Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	43	7	—	50
Bankbeamte	9	1	—	10
Juristen (Assessoren und Referendare)	5	2	—	7
Verschiedene Beamte:				
a. Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes	1	—	—	1
b. Bureaubeamte	1	1	—	2
c. Sonstige Beamte	2	1	—	3
Mediziner (Ärzte)	1	—	—	1
Chemiker	1	—	—	1
Volksschullehrer	8	4	—	12
Lehrerinnen	3	—	—	3
Übertrag	74	16	—	90
Vortrag	74	16	—	90
Architekten und Ingenieure	3	2	—	5
Schriftsteller u. Journalisten	1	—	—	1
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	1	—	—	1
Verschiedene weibl. Berufe	4	—	—	4
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a Verheiratete	1	—	—	1
b. Unverheiratete	3	—	—	3
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	87	*) 18	—	105
Davon waren männliche Hörer	76	18	—	94
weibliche „	11	—	—	11

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 1105 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung .. 74 „

*) Auswärtige: 8 Altona, 1 Bergedorf, 1 Fuhlsbüttel, 4 Harburg, 1 Lübeck, 1 Othmarschen, 1 Rönneburg b. Harburg, 1 Wandsbek.

Dr. Wagemann, Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter am Seminar für Nationalökonomie und Kolonialpolitik, Die Börse. Gebühr ℳ 10.

Im Anschluß an die Vorlesungen fanden Übungen statt. (Siehe unter Übungen.)

Wöchentlich einstündig durchs Semester, im ganzen 15mal.

Beruf	Wohnort Hiesige	Aus-wärtige	Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	19	4	—	23
Bankbeamte	7	2	—	9
Juristen:				
a. Rechtsanwälte und Notare	—	1	—	1
b. Assessoren und Referendare	4	—	1	5
Verschiedene Beamte (Sonstige Beamte)	1	—	—	1
Sonstige Studierende	2	—	—	2
Architekten und Ingenieure	2	1	—	3
Schriftsteller und Journalisten	1	—	—	1
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	—	1	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	36	*) 9	1	46
Davon waren männliche Hörer	36	9	1	46

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 412 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 27 „

*) Auswärtige: 6 Altona, 1 Bahrenfeld, 1 Fuhlsbüttel, 1 Gr. Flottbek.

Übungen.

Zur Teilnahme war persönliche Anmeldung beim Dozenten erforderlich.

Professor Dr. Rathgen, Volkswirtschaftliche Übungen im Seminar für Nationalökonomie und Kolonialpolitik. Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 14mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	2	2	—	4
Bankbeamte	2	—	—	2
Juristen:				
a. Verwaltungsbeamte und Richter ...	1	—	—	1
b. Assessoren und Referendare	3	4	—	7
Verschiedene Beamte (Bureaubeamte) ..	—	1	—	1
Mediziner (Ärzte)	1	—	—	1
Architekten und Ingenieure	—	1	—	1
Schriftsteller und Journalisten	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	10	*) 8	—	18
Davon waren männliche Hörer	10	8	—	18

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 195 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung... 14 „

*) Auswärtige: 4 Altona, 1 Bremen, 1 Farmsen, 1 Lübeck, 1 Wandsbek.

Dr. Wagemann, Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter am Seminar für Nationalökonomie und Kolonialpolitik. 1) Übungen über das Börsenwesen. Gebühr ℳ 5.

Für die Hörer der Vorlesung.

Wöchentlich einstündig durchs Semester, im ganzen 15mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	9	1	—	10
Bankbeamte	4	1	—	5
Juristen:				
a. Rechtsanwälte und Notare	—	1	—	1
b. Assessoren und Referendare	1	2	1	4
Verschiedene Beamte (Sonstige Beamte)	1	—	—	1
Sonstige Studierende	1	—	—	1
Architekten und Ingenieure	1	1	—	2
Männliche Hörer ohne Berufsangabe ...	—	1	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	17	*) 7	1	25
Davon waren männliche Hörer	17	7	1	25

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 213 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung.. 14 „

*) Auswärtige: 5 Altona, 1 Fuhlsbüttel, 1 Gr. Flottbek.

2) Lektüre und Besprechung sozialistischer Schriften im Seminar für Nationalökonomie und Kolonialpolitik. Gebühr ℳ 5.

Wöchentlich einstündig, im ganzen achtmal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	4	1	—	5
Bankbeamte	2	—	—	2
Juristen (Assessoren und Referendare)..	3	—	—	3
Verschiedene Beamte (Zollbeamte)	—	1	—	1
Volksschullehrer	3	1	—	4
Lehrerinnen	1	—	—	1
Verschiedene weibliche Berufe.........	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	14	*) 3	—	17
Davon waren				
männliche Hörer	12	3	—	15
weibliche „	2	—	—	2

Gesamtzahl nach der Kopfzählung.. 96 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung .. 12 „

*) Auswärtige: 2 Altona, 1 Finkenwärder.

IV. Medizin.

Öffentliche Vorlesungen.

Professor Dr. Weygandt, Direktor der Irrenanstalt Friedrichsberg, Hygiene des Geistes und des Nervensystems.

Wöchentlich einstündig, im ganzen viermal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen...............	27	1	—	28
Bankbeamte	3	1	—	4
Juristen:				
a. Verwaltungsbeamte u. Richter	1	—	—	1
b. Assessoren und Referendare	1	—	—	1
Verschiedene Beamte:				
a. Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes	—	2	—	2
b. Bureaubeamte........	6	1	—	7
c. Sonstige Beamte	12	1	—	13
Mediziner:				
a. Ärzte	3	—	—	3
b. Zahnärzte............	1	—	—	1
Übertrag...	54	6	—	60
Vortrag...	54	6	—	60
Tierärzte...............	—	1	—	1
Apotheker..............	1	—	—	1
Oberlehrer	1	1	—	2
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer....	1	1	—	2
Sonstige Studierende	2	—	—	2
Volksschullehrer	7	3	—	10
Lehrerinnen	17	8	—	25
Seminaristinnen	2	—	—	2
Architekten und Ingenieure	—	1	—	1
Andere private Techniker.	1	—	—	1
Andere künstlerische Berufe	1	—	—	1
Handwerker	7	—	—	7
Landwirte und Gärtner ..	1	—	—	1
Seeleute (Steuerleute)	1	—	—	1
Verschiedene männl. Berufe	8	—	—	8
Übertrag...	104	21	—	125

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	
Vortrag...	104	21	—	125
Schüler	2	1	—	3
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	7	4	2	13
Verschiedene weibl. Berufe	27	2	5	34
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	47	5	1	53
Übertrag...	187	33	8	228
Vortrag...	187	33	8	228
b. Unverheiratete	34	1	—	35
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	221	*) 34	8	263
Davon waren				
männliche Hörer	94	18	2	114
weibliche "	127	16	6	149

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 1153 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung 288 "

*) Auswärtige: 1 Alsterdorf, 15 Altona, 1 Cassel, 1 Gr. Borstel, 2 Harburg, 1 Langenfelde, 2 Lokstedt, 3 Sande b. Bergedorf, 1 Segeberg, 3 Wandsbek, 2 Wilhelmsburg, 1 Lemberg, 1 Zürich.

Dr. Trautmann, Abteilungsvorsteher am Hygienischen Institut, Bakteriologie des täglichen Lebens.

Wöchentlich einstündig, im ganzen fünfmal.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	5	—	—	5
Bankbeamte	1	1	—	2
Verschiedene Beamte:				
a. Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes	1	—	—	1
b. Sonstige Beamte	1	—	—	1
Mediziner (Ärzte)	4	1	—	5
Chemiker	4	1	—	5
Oberlehrer	1	1	—	2
Volksschullehrer	4	—	—	4
Lehrerinnen	2			2
Architekten und Ingenieure	1	—	—	1
Andere private Techniker	1	—	—	1
Übertrag...	25	4	—	29
Vortrag...	25	4	—	29
Schüler	3	—	—	3
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	2	—	1	3
Verschiedene weibl. Berufe	8	8	—	16
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	12	1	2	15
b. Unverheiratete	12	1	—	13
c. Schülerinnen	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	63	*) 14	3	80
Davon waren				
männliche Hörer	28	4	1	33
weibliche "	35	10	2	47

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 329 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung . 65 "

*) Auswärtige: 7 Altona, 1 Blankenese, 1 Bremen, 1 Gr. Borstel, 1 Lokstedt, 1 Nauheim, 1 Straßburg i. E., 1 Nancy.

Dr. Graetz, Wissenschaftlicher Assistent am Hygienischen Institut. Blut- und blutbereitende Organe im Lichte moderner Forschung.

Wöchentlich einstündig, im ganzen fünfmal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Aus-wärtige	Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungs-gehilfen	4	1	—	5
Bankbeamte	—	1	—	1
Theologen (Geistliche)	1	—	—	1
Verschiedene Beamte:				
a. Zollbeamte	1	—	—	1
b. Sonstige Beamte	—	2	—	2
Mediziner:				
a. Ärzte	6	—	—	6
b. Zahnärzte	1	—	—	1
Tierärzte	1	—	—	1
Apotheker	—	1	—	1
Chemiker	1	—	—	1
Volksschullehrer	2	—	—	2
Lehrerinnen	3	—	—	3
Andere private Techniker	1	—	—	1
Andere künstlerische Berufe	1	—	—	1
Übertrag	22	5	—	27
Vortrag	22	5	—	27
Handwerker	3	—	—	3
Verschiedene männliche Berufe	2	—	—	2
Schüler	1	1	—	2
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	3	—	—	3
Verschiedene weibl. Berufe	4	3	—	7
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	4	—	—	4
b. Unverheiratete	4	—	—	4
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	43	9 *)	—	52
Davon waren männliche Hörer	28	6	—	34
weibliche "	15	3	—	18

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 149 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung .. 30 "

*) Auswärtige: 6 Altona, 1 Blankenese, 1 Wandsbek, 1 Nancy.

Dr. Kammann, Chemiker am Hygienischen Institut, Ausgewählte Kapitel über Kolloidchemie und Serologie.

Wöchentlich einstündig, im ganzen viermal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Aus-wärtige	Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	1	—	—	1
Mediziner (Ärzte)	1	—	—	1
Tierärzte	1	—	—	1
Chemiker	2	1	—	3
Verschiedene weibliche Berufe	1	1	—	2
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	2	—	—	2
b. Unverheiratete	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	9	2 *)	—	11
Davon waren männliche Hörer	5	1	—	6
weibliche "	4	1	—	5

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 52 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung ... 13 "

*) Auswärtige: 1 Blankenese, 1 Nauheim.

Dr. Keiser, Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter am Hygienischen Institut, Chemie und Hygiene des Lebens.

Wöchentlich einstündig, im ganzen achtmal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	21	—	—	21
Bankbeamte	4	—	1	5
Verschiedene Beamte:				
a. Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes	1	—	—	1
b. Zollbeamte	1	—	—	1
c. Bureaubeamte	5	—	—	5
d. Sonstige Beamte	2	2	—	4
Mediziner (Zahnärzte)	1	—	—	1
Chemiker	7	1	2	10
Sonstige Studierende	—	1	—	1
Volksschullehrer	2	—	—	2
Lehrerinnen	3	1	—	4
Seminaristinnen	2	—	—	2
Architekten und Ingenieure	1	3	—	4
Übertrag	50	8	3	61

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Vortrag	50	8	3	61
Andere private Techniker	1	—	—	1
Handwerker	1	—	—	1
Verschiedene männl. Berufe	2	—	—	2
Schüler	5	3	—	8
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	3	3	—	6
Verschiedene weibl. Berufe	11	—	—	11
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	13	1	—	14
b. Unverheiratete	8	2	—	10
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	94	*) 17	3	114
Davon waren männliche Hörer	57	13	3	73
weibliche "	37	4	—	41

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ... 441 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung .. 55 "

*) Auswärtige: 11 Altona, 2 Danzig, 1 Fuhlsbüttel, 1 Gr. Borstel, 2 Harburg.

Zyklus über Nahrungsmittelchemie.

Vorlesungen.

Dr. Schwarz, Wissenschaftlicher Assistent am Hygienischen Institut, und Dr. Nachtigall, Chemiker am Hygienischen Institut, Trinkwasserversorgung und -untersuchung.

Wöchentlich einstündig, im ganzen zwölfmal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	5	—	—	5
Theologen (Geistliche)	2	—	—	2
Verschiedene Beamte:				
a. Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes	1	—	—	1
b. Bureaubeamte	1	—	—	1
c. Sonstige Beamte	2	1	—	3
Mediziner (Ärzte)	4	3	—	7
Apotheker	1	—	—	1
Chemiker	8	1	—	9
Oberlehrer	1	1	—	2
Sonstige Studierende	1	—	—	1
Architekten und Ingenieure	8	5	—	13
Andere private Techniker	1	—	—	1
Handwerker	1	—	—	1
Übertrag	36	11	—	47

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Vortrag	36	11	—	47
Verschiedene männliche Berufe	4	1	—	5
Schüler	2	—	—	2
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	5	1	1	7
Verschiedene weibliche Berufe	10	5	—	15
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	—	1	—	1
b. Unverheiratete	5	—	—	5
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	62	*) 19	1	82
Davon waren männliche Hörer	47	13	1	61
weibliche "	15	6	—	21

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ... 337 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung . 28 "

*) Auswärtige: 10 Altona, 1 Bahrenfeld, 1 Bergedorf, 1 Blankenese, 1 Gr. Borstel, 1 Harburg, 1 Nauheim, 1 Straßburg i. E., 2 Wilhelmsburg.

Dr. Lendrich, Abteilungsvorsteher am Hygienischen Institut, Nahrungsmittelgesetzgebung und Nahrungsmittelkontrolle.

Zweimal einstündig.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	6	—	—	6
Mediziner (Zahnärzte)	1	—	—	1
Chemiker	13	2	3	18
Handwerker	1	—	—	1
Landwirte und Gärtner	—	1	—	1
Verschiedene männliche Berufe	1	—	—	1
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	2	1	—	3
Verschiedene weibliche Berufe	8	—	—	8
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	2	—	—	2
b. Unverheiratete	1	—	1	2
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	35	*) 4	4	43
Davon waren				
männliche Hörer	24	4	3	31
weibliche "	11		1	12

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ... 62 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung ... 31 "

*) Auswärtige: 2 Altona, 1 Gr. Borstel, 1 Gut Geeste b. Lingen.

Dr. Buttenberg, Chemiker am Hygienischen Institut, Technische Erläuterungen zu den gesetzlichen Bestimmungen, betr. den Verkehr mit Butter, Schmalz, Käse und deren Ersatzmitteln, sowie mit blei- und zinkhaltigen Gegenständen und gesundheitsschädlichen Farben.

Dreimal einstündig.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	19	2	1	22
Bankbeamte	1	—	—	1
Verschiedene Beamte (Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes)	—	1	—	1
Mediziner:				
a. Ärzte	1	—	—	1
b. Zahnärzte	—	1	—	1
Apotheker	3	—	—	3
Chemiker	10	1	—	11
Sonstige Studierende	1			1
Volksschullehrer		2		2
Architekten und Ingenieure	1			1
Andere private Techniker	—	1	—	1
Schriftsteller u. Journalisten	2	—	—	2
Übertrag	38	8	1	47
Vortrag	38	8	1	47
Handwerker	4	—	—	4
Verschiedene männl. Berufe	21	1	—	22
Schüler	1	—	—	1
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	1	—	1	2
Verschiedene weibl. Berufe	4	—	—	4
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	4	1	—	5
b. Unverheiratete	3	1	—	4
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	76	*) 11	2	89
Davon waren				
männliche Hörer	65	9	2	76
weibliche "	11	2	—	13

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ... 153 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung . 51 "

*) Auswärtige: 5 Altona, 1 Alt-Rahlstedt, 1 Freiburg i. B., 1 Kiel, 1 Wandsbek, 2 Wilhelmsburg.

Dr. Murdfield, Chemiker am Hygienischen Institut, Chemie des Weines und Weingesetze.

Viermal einstündig.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen	Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	12	1	—	13	Vortrag...	47	5	2	54
Verschiedene Beamte:					Männliche Hörer ohne Berufsangabe	1	—	—	1
a. Zollbeamte	2	—	—	2	Verschiedene weibl. Berufe	7	4	—	11
b. Sonstige Beamte	2	—	—	2	Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
Mediziner (Ärzte)	2	1	—	3	a. Verheiratete	2	—	—	2
Chemiker	14	—	2	16	b. Unverheiratete	2	—	—	2
Volksschullehrer	1	—	—	1	Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	59	*) 9	2	70
Architekten und Ingenieure	2	—	—	2	Davon waren				
Schriftsteller u. Journalisten	1	—	—	1	männliche Hörer	48	5	2	55
Verschiedene männl. Berufe	10	2	—	12	weibliche „	11	4	—	15
Schüler	1	1	—	2					
Übertrag...	47	5	2	54					

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 172 Zuhörer.

Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung.. 43 „

*) Auswärtige: 5 Altona, 1 Blankenese, 1 Halle a. d. S., 1 Harburg, 1 Lokstedt.

Dr. Nottbohm, Chemiker am Hygienischen Institut, Ausgewählte Kapitel aus dem Gebiete der vegetabilischen Nahrungsmittel (Honig, Kaffee, Tee, Kakao usw.).

Zweimal einstündig.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen	Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	19	2	—	21	Vortrag...	38	4	1	43
Verschiedene Beamte (Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes)	—	1	—	1	Schüler	1	—	—	1
Mediziner (Ärzte)	1	—	—	1	Männliche Hörer ohne Berufsangabe	2	—	3	5
Chemiker	11	1	1	13	Verschiedene weibl. Berufe	6	3	—	9
Volksschullehrer	1	—	—	1	Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
Lehrerinnen	1	—	—	1	a. Verheiratete	4	—	2	6
Architekten und Ingenieure	1	—	—	1	b. Unverheiratete	6	—	2	8
Fabrikanten	1	—	—	1	Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	57	*) 7	8	72
Handwerker	2	—	—	2	Davon waren:				
Verschiedene männl. Berufe	1	—	—	1	männliche Hörer	40	4	4	48
Übertrag...	38	4	1	43	weibliche „	17	3	4	24

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 92 Zuhörer.

Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung... 46 „

*) Auswärtige: 3 Altona, 1 Blankenese, 1 Gr. Borstel, 1 Kl. Borstel, 1 Wandsbek.

Dr. Frisch, Chemiker am Hygienischen Institut, Obstkonserven und Marmeladen.

Zweimal einstündig.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	19	1	—	20
Mediziner (Ärzte)	1	—	—	1
Chemiker	10	1	2	13
Lehrerinnen	1	—	—	1
Andere private Techniker	1	1	—	2
Fabrikanten	—	1	—	1
Handwerker	1	1	—	2
Verschiedene männliche Berufe	12	—	—	12
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	5	1	2	8
Verschiedene weibliche Berufe	6	—	—	6
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	5	1	—	6
b. Unverheiratete	4	1	—	5
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	65	*) 8	4	77
Davon waren männliche Hörer	49	6	4	59
weibliche „	16	2	—	18

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 140 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung .. 70 „

*) Auswärtige: 1 Altona, 1 Alt-Rahlstedt, 1 Farmsen, 3 Harburg, 1 Lokstedt, 1 Wandsbek.

Dr. Sudendorf, Chemiker am Hygienischen Institut, Milchgesetzgebung und Milchkontrolle.

Dreimal einstündig.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	6	—	—	6
Juristen (Assessoren und Referendare)	—	1	—	1
Verschiedene Beamte (Bureaubeamte)	1	—	—	1
Tierärzte	1	—	—	1
Chemiker	11	—	2	13
Oberlehrer	—	1	—	1
Architekten und Ingenieure	1	—	—	1
Schriftsteller u. Journalisten	2	—	—	2
Verschiedene männliche Berufe	40	4	—	44
Übertrag	62	6	2	70
Vortrag	62	6	2	70
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	2	1	—	3
Verschiedene weibliche Berufe	1	—	—	1
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	3	1	1	5
b. Unverheiratete	1	1	—	2
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	69	*) 9	3	81
Davon waren männliche Hörer	64	7	2	73
weibliche „	5	2	1	8

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 124 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 41 „

*) Auswärtige: 1 Altona, 1 Alt-Rahlstedt, 2 Hellbrook, 1 Wilhelmsburg, 1 Wittdün.

Der von Professor Dr. Kister, Abteilungsvorsteher am Hygienischen Institut, angekündigte Bakteriologische Kursus für Nichtmediziner und die von Dr. Noll, Wissenschaftlicher Assistent am Hygienischen Institut, angekündigten Chemischen Untersuchungen des Trinkwassers haben nicht stattgefunden.

Fortbildungskurse für praktische Ärzte und Kandidaten der Medizin im Auftrage des Krankenhauskollegiums.

Für approbierte Zahnärzte nach Anfrage bei dem betreffenden Dozenten.

1) Im Krankenhause St. Georg.

In der Zeit vom 20. März bis 8. April 1911.

Die Teilnahme war unentgeltlich.

Direktor Professor Dr. Deneke, Klinik der inneren Krankheiten.
Wöchentlich zweimal einstündig.

Oberarzt Professor Dr. Jollasse, Klinik der Magen- und Darmkrankheiten, mit besonderer Berücksichtigung der modernen Untersuchungsmethoden.
Wöchentlich zweimal einstündig.

Professor Dr. Weygandt, Direktor der Irrenanstalt Friedrichsberg, Psychiatrische Klinik.
Wöchentlich zweimal anderthalbstündig.

Dr. Saenger, Klinische Vorträge aus dem Gebiete der Neurologie.
Wöchentlich zweimal einstündig.

Dr. Roosen-Runge, Lehrer der Krankenpflegerschule, Ausgewählte Kapitel der Krankenpflege, Diätetik und therapeutischen Technik.
Wöchentlich zweimal einstündig.

Dr. Hamel, Wissenschaftlicher Assistent der Direktorialabteilung des Krankenhauses St. Georg, Ausgewählte Kapitel der klinischen Diagnostik.
Wöchentlich zweimal einstündig.

Dr. Weitz, Sekundärarzt der inneren Abteilung, Klinische Mikroskopie und Chemie.
Wöchentlich zweimal einstündig.

Dr. Plate, Ausgewählte Kapitel der physikalischen Therapie. Chronische Erkrankungen der Gelenke.
Wöchentlich zweimal einstündig.

Dr. Wiesinger, Oberarzt der ersten chirurgischen Abteilung, Chirurgische Demonstrationen. Ausgewählte Kapitel der Chirurgie.
Wöchentlich zweimal einstündig.

Dr. Sudeck, Oberarzt der zweiten chirurgischen Abteilung, Chirurgische Vorlesungen.
a) Frakturenbehandlung,
b) moderne Lungenchirurgie,
c) Anästhesie.
Wöchentlich zweimal einstündig.

Dr. Ringel, Leitender Arzt der chirurgischen Poliklinik, Poliklinische Demonstrationen mit besonderer Berücksichtigung der chirurgischen Erkrankungen der Kinder.

Wöchentlich zweimal einstündig.

Dr. Reinecke, Sekundärarzt der chirurgischen Abteilung, Chirurgie des praktischen Arztes.

Wöchentlich zweimal einstündig.

Professor Dr. Albers-Schönberg, Röntgentechnik und -diagnostik.

Wöchentlich zweimal einstündig.

Dr. Wichmann, Radium der Heilkunde.

Wöchentlich zweimal einstündig.

Oberarzt Dr. Arning, Klinische Demonstrationen aus dem Gebiete der Haut- und Geschlechtskrankheiten.

Wöchentlich zweimal einstündig.

Dr. Wilbrand, Leitender Arzt der Augenklinik, Ausgewählte Kapitel aus dem Gebiete der Augenheilkunde im Zusammenhange mit den Allgemeinkrankheiten.

Wöchentlich zweimal einstündig.

Sanitätsrat Dr. Ludewig, Die Erkrankungen des Ohres in der Sprechstunde des praktischen Arztes, mit Demonstrationen.

Wöchentlich zweimal einstündig.

Dr. Sinell, Assistenzarzt der Ohrenpoliklinik, Vorträge über Atmung und Sprache.

1) Physiologie der Sprache. Zentrale Sprachstörungen.
2) Mechanik der Atmung. Indikation und Anwendungsweise von Atmungsübungen bei Gesunden und Kranken.
3) Hygiene des Kehlkopfes und der Stimme.
4) Technik des Sprechens. Das Ablesen des Gesprochenen vom Gesicht.
5) Artikulationsfehler (Stammeln) und ihre Beseitigung.
6) Wesen und Behandlung des Stotterns.

Wöchentlich zweimal einstündig.

Dr. Meyer-Brons, hospitierender Arzt der Ohrenpoliklinik, Kursus der Rhinoskopie und Laryngoskopie.

Wöchentlich zweimal einstündig.

Prosektor Professor Dr. Simmonds, Pathologisch-anatomische Demonstrationen.

Wöchentlich zweimal einstündig.

Sekundärarzt Dr. Jacobsthal, Ausgewählte Kapitel aus der Immunitätslehre, mit Demonstrationen.

Wöchentlich zweimal einstündig.

Dr. Bornstein, Ausgewählte Kapitel aus der Pathologie des Stoffwechsels, mit Demonstrationen.

Wöchentlich zweimal einstündig.

Physikus Dr. Sieveking, Ärztlich wichtige Verwaltungsgesetze, mit Demonstrationen.

Wöchentlich zweimal einstündig.

Professor Dr. L. Voigt, Theorie und Praxis der Impfung.
Wöchentlich einstündig.

Martini. Praktikum zur Einführung in den Gebrauch des Mikroskops und seiner modernen Hilfsapparate unter besonderer Berücksichtigung der Methoden der Dunkelfeldbeleuchtung und des Ultra-Mikroskops. Mikrophotographie mit sichtbarem und ultraviolettem Licht.
Anmeldung beim Dozenten war erforderlich.

Name des Dozenten	Thema	Zahl der Hörer
Professor Dr. Deneke	Klinik der inneren Krankheiten	45
Professor Dr. Jollasse	Klinik der Magen- und Darmkrankheiten usw.	33
Professor Dr. Weygandt	Psychiatrische Klinik	25
Dr. Saenger	Klinische Vorträge aus dem Gebiete der Neurologie	37
Dr. Roosen-Runge	Ausgewählte Kapitel der Krankenpflege, Diätetik usw.	10
Dr. Hamel	Ausgewählte Kapitel der klinischen Diagnostik	24
Dr. Weitz	Klinische Mikroskopie und Chemie	20
Dr. Plate	Ausgewählte Kapitel der physikalischen Therapie. Chronische Erkrankungen der Gelenke	20
Dr. Wiesinger	Chirurgische Demonstrationen	35
Dr. Sudeck	Chirurgische Vorlesungen	34
Dr. Ringel	Poliklinische Demonstrationen mit besonderer Berücksichtigung der chirurgischen Erkrankungen der Kinder	26
Dr. Reinecke	Chirurgie des praktischen Arztes	28
Professor Dr. Albers-Schönberg	Röntgentechnik und -diagnostik	30
Dr. Wichmann	Radium in der Heilkunde	12
Dr. Arning	Klinische Demonstrationen aus dem Gebiete der Haut- und Geschlechtskrankheiten	47
Dr. Wilbrand	Ausgewählte Kapitel aus dem Gebiete der Augenheilkunde im Zusammenhange mit den Allgemeinkrankheiten	28
Dr. Ludewig	Die Erkrankungen des Ohres in der Sprechstunde des praktischen Arztes mit Demonstrationen	21
Dr. Sinell	Vorträge über Atmung und Sprache	14
Dr. Meyer-Brons	Kursus der Rhinoskopie und Laryngoskopie	20
Professor Dr. Simmonds	Pathologisch-anatomische Demonstrationen	64
Dr. Jacobsthal	Ausgewählte Kapitel aus der Immunitätslehre	26
Dr. Bornstein	Ausgewählte Kapitel aus der Pathologie des Stoffwechsels	19
Physikus Dr. Sieveking	Ärztlich wichtige Verwaltungsgesetze mit Demonstrationen	2
Professor Dr. L. Voigt	Theorie und Praxis der Impfung	6
Martini	Praktikum zur Einführung in den Gebrauch des Mikroskops usw.	14
	Zusammen...	640

Es nahmen 152 verschiedene Ärzte, 39 Kandidaten der Medizin, 2 Chemiker, 1 Oberlehrer, 1 Zoologe, 1 Masseur an den Kursen teil.

Davon hatten ihren Wohnort:		und zwar:
im hamburgischen Staate..	119 Ärzte	111 aus der Stadt, 2 Bergedorf, 1 Geesthacht, 4 Langenhorn, 1 Wohldorf
	31 Kandidat. d. Medizin	27 aus der Stadt, 1 Cuxhaven, 2 Geesthacht, 1 Ohlsdorf
	1 Chemiker	aus der Stadt
	1 Oberlehrer	aus der Stadt
	1 Zoologe	aus der Stadt
	1 Masseur	aus der Stadt
in Preußen	20 Ärzte	4 Altona, 1 Bargteheide, 1 Berlin, 1 Berlinchen, 1 Düsseldorf, 1 Estebrügge, 1 Flensburg, 3 Harburg, 2 Kiel, 1 Langenfeld bei Cöln, 1 Neu-Ruppin, 1 Oldesloe, 2 Wandsbek
	7 Kandidat. d. Medizin	2 Altona, 1 Bargteheide, 1 Hurup-Flensburg, 1 Neumünster, 1 Oldesloe, 1 Wandsbek
in Bayern	1 Arzt	1 Bad Kissingen
in Sachsen	2 Ärzte	2 Dresden
in Hessen	1 Chemiker	1 Bad Nauheim
in Mecklenburg-Schwerin	1 Kandidat d. Medizin	1 Ludwigslust
in Waldeck	1 Arzt	1 Pyrmont
im Auslande	9 Ärzte	1 Holland (Amsterdam), 3 Österreich (1 Carlsbad, 2 Krakau), 2 Rußland (ohne nähere Angabe des Wohnortes), 1 Spanien (Cuenca), 1 Chile (Valparaiso), 1 Java (ohne nähere Angabe des Wohnortes)
Zusammen...	152 Ärzte 39 Kandidat. d. Medizin 2 Chemiker 1 Oberlehrer 1 Zoologe 1 Masseur	

Die von Dr. Maes, Polizeioberarzt, Leitender Arzt der polizeilichen Abteilung für Geschlechtskranke, angekündigten Demonstrationen aus dem Gebiete der Geschlechtskrankheiten haben nicht stattgefunden.

2) Im Eppendorfer Krankenhause.

In der Zeit vom 3. bis 22. Oktober 1910 **nur für praktische Ärzte.**

Die Kurse waren außer einer Einschreibegebühr von ℳ 20, die bei der Anmeldung zu den Kursen im Direktionsbureau des Eppendorfer Krankenhauses einzuzahlen war, unentgeltlich.

Professor Dr. Kümmell, Erster chirurgischer Oberarzt, Chirurgische Klinik mit Einschluß der Orthopädie.

Wöchentlich dreimal anderthalbstündig.

Oberarzt Hofrat Dr. Sick, Chirurgischer Operationskursus.
Wöchentlich zweimal zweistündig.

Oberarzt Dr. Rumpel, Innere Medizin, vorzugsweise Erkrankungen des Blutes und Konstitutionskrankheiten.
Wöchentlich zweimal anderthalbstündig.

Oberarzt Dr. Nonne, Nervenkrankheiten.
Wöchentlich zweimal anderthalbstündig.

Oberarzt Dr. Reiche, Innere Medizin, vorzugsweise Herz-, Nieren-, Magen-, Lebererkrankungen.
Wöchentlich zweimal einstündig.

Dr. Hegler, Erster Sekundärarzt der chirurgischen Abteilung, Infektionskrankheiten.
Wöchentlich zweimal anderthalbstündig.

Prosektor Professor Dr. Fraenkel, Pathologisch-anatomischer Demonstrationskursus mit Berücksichtigung der Bakteriologie.
Wöchentlich zweimal anderthalbstündig.

Oberarzt Dr. Much, Einführung in die Serumwissenschaft mit spezieller Berücksichtigung der neuen Immunitätsreaktionen.
Wöchentlich zweimal einstündig.

Spezialarzt Dr. Thost, Kursus der Hals-, Nasen- und Ohrenkrankheiten.
Wöchentlich zweimal zweistündig.

Spezialarzt Professor Dr. Unna, 1) Demonstration von Hautkranken.
Wöchentlich einmal anderthalbstündig.

2) Allgemeine Pathologie und Therapie der Hautkrankheiten.
Wöchentlich zweimal einstündig.

Dr. Kißling, Erster Wissenschaftlicher Assistent an der Direktorialabteilung, und Dr. Lorey, Sekundärarzt der Direktorialabteilung, Die medizinische Diagnostik von Röntgenbildern, Demonstrationen mit dem Projektionsapparat.
Wöchentlich zweimal anderthalbstündig.

Dr. Kotzenberg, Leitender Arzt des Ambulatoriums, 1) Kursus der Cystoskopie und funktionellen Nierendiagnostik.
Wöchentlich zweimal einstündig.

2) Kursus der Massage.
Wöchentlich dreimal einstündig.

Dr. Hegler, Erster Sekundärarzt der Direktorialabteilung, Klinische Mikroskopie.
Wöchentlich einmal einstündig.

Dr. Oehlecker, Sekundärarzt der chirurgischen Abteilung, Kleine Chirurgie und Unfallerkrankungen.
Wöchentlich zweimal anderthalbstündig.

Schumm, Klinische Chemie und Spektroskopie.
Wöchentlich dreimal einstündig.

Dr. Möller, Ohrenspiegelkursus.
Wöchentlich zweimal anderthalbstündig.

Professor Dr. Deutschmann, Klinik der Augenkrankheiten.
Wöchentlich einmal eindreiviertelstündig.

Professor Dr. Buchholz, Oberarzt an der Irrenanstalt Friedrichsberg, Psychiatrische Klinik.
Wöchentlich zweimal anderthalbstündig.

Professor Dr. Dunbar, Direktor des Hygienischen Instituts, und Professor Dr. Kister, Abteilungsvorsteher am Hygienischen Institut, Städtehygiene mit Besichtigung sanitärer Anstalten und Einrichtungen.
Wöchentlich dreimal zweieinhalbstündig.

Physikus Dr. Reuter, Ausgewählte Kapitel der gerichtlichen Medizin.
Wöchentlich zweimal einstündig.

Name des Dozenten	Thema	Zahl der Hörer
Professor Dr. Kümmell ...	Chirurgische Klinik mit Einschluß der Orthopädie ...	37
Dr. Sick ...	Chirurgischer Operationskursus ...	13
Dr. Rumpel ...	Innere Medizin, vorzugsweise Erkrankungen des Blutes usw. ...	38
Dr. Nonne ...	Nervenkrankheiten ...	50
Dr. Reiche ...	Innere Medizin, vorzugsweise Herz-, Nieren- usw. Erkrankungen ...	27
Dr. Hegler ...	Infektionskrankheiten ...	31
Professor Dr. Fraenkel ...	Pathologisch-anatomischer Demonstrationskursus usw. ...	60
Dr. Much ...	Einführung in die Serumwissenschaft usw.	46
Dr. Thost ...	Kursus der Hals-, Nasen- und Ohrenkrankheiten ...	29
Professor Dr. Unna ...	1) Demonstration von Hautkranken ...	51
	2) Allgemeine Pathologie und Therapie der Hautkrankheiten ...	30
Dr. Kißling und Dr. Lorey	Die medizinische Diagnostik von Röntgenbildern usw. ...	29
Dr. Kotzenberg ...	1) Kursus der Cystoskopie und funktionellen Nierendiagnostik ...	30
	2) Kursus der Massage ...	21
Dr. Hegler ...	Klinische Mikroskopie ...	32
Dr. Oehlecker ...	Kleine Chirurgie und Unfallerkrankungen .	28
Schumm ...	Klinische Chemie und Spektroskopie ...	26
Dr. Möller ...	Ohrenspiegelkursus ...	20
Professor Dr. Deutschmann	Klinik der Augenkrankheiten ...	20
Professor Dr. Buchholz ...	Psychiatrische Klinik ...	26
Professor Dr. Dunbar und Professor Dr. Kister ...	Städtehygiene ...	65
Physikus Dr. Reuter ...	Ausgewählte Kapitel der gerichtlichen Medizin ...	14
	Zusammen ...	723

Es nahmen 90 verschiedene Ärzte, 33 Kandidaten der Medizin, 1 Apotheker, 8 Chemiker und 1 Ingenieur an den Kursen teil.

Davon hatten ihren Wohnort:		und zwar:
im hamburgischen Staate..	52 Ärzte	49 aus der Stadt, 1 Billwärder a. d. Bille, 2 Langenhorn
	33 Kandidat. d. Medizin	aus der Stadt
	1 Apotheker	aus der Stadt
	7 Chemiker	aus der Stadt
in Preußen	16 Ärzte	1 Andernach a. Rh., 1 Berg.-Gladbach, 1 Bonn, 1 Christberg i. W., 1 Cöln a. Rh., 1 Domb (Oberschlesien), 1 Düren, 1 Gr. Wartenberg i. Schl., 1 Hultschin i. Schl., 1 Idaweide i. Schl., 1 Krefeld, 1 Münster, 1 Osterode (Ostpreußen), 1 Preetz, 1 Reinfeld i. H., 1 Süchteln b. Krefeld
	1 Chemiker	1 Gr. Flottbek
	1 Ingenieur	1 Altona
in Bayern	5 Ärzte	2 Augsburg, 1 Homburg, 1 München, 1 Wassertrüdingen
in Württemberg	1 Arzt	1 Stuttgart
in Baden	2 Ärzte	1 Schopfheim, 1 Steinen
in Braunschweig	2 Ärzte	1 Braunschweig, 1 Helmstedt
in Mecklenburg-Schwerin .	1 Arzt	1 Dahmen
in Oldenburg	2 Ärzte	1 Brake, 1 Vegesack
in Bremen	1 Arzt	1 Bremen
im Auslande	8 Ärzte	1 Dänemark (Kopenhagen), 1 Holland (ohne Angabe des Wohnortes), 2 Norwegen (1 Christiania, 1 ohne Angabe des Wohnortes), 2 Österreich (1 Kalicz, 1 Prag), 1 Rußland (Moskau), 1 Schweiz (St. Gallen)
Zusammen...	90 Ärzte	
	33 Kandidat. d. Medizin	
	1 Apotheker	
	8 Chemiker	
	1 Ingenieur	

Für Militärärzte.

Im Eppendorfer Krankenhause in der Zeit vom 20. November bis 10. Dezember.

Professor Dr. Kümmell, 1) Chirurgische Klinik.

Wöchentlich einmal anderthalbstündig.

2) Operationsübungen an der Leiche.

Wöchentlich einmal anderthalbstündig.

Prosektor Dr. Fraenkel, Normale und pathologische Anatomie.

Wöchentlich dreimal zweistündig.

Dr. Kotzenberg, Massagekursus.

Oberärzte Dr. Rumpel, Dr. Reiche, Dr. Schottmüller und Dr. Hegler, Ausgewählte Kapitel aus der inneren Medizin.

Wöchentlich einmal anderthalbstündig.

Oberarzt Dr. Nonne, Ausgewählte Kapitel aus dem Gebiete der Nerven- und Geisteskrankheiten.

Je zweimal einstündig und anderthalbstündig.

Name des Dozenten	Thema	Zahl der Hörer
Professor Dr. Kümmell	1) Chirurgische Klinik	15
	2) Operationsübungen an der Leiche	15
Professor Dr. Fraenkel	Normale und pathologische Anatomie	15
Dr. Kotzenberg	Massagekursus	5
Dres. Rumpel, Reiche, Schottmüller und Hegler	Ausgewählte Kapitel aus der inneren Medizin	15
Dr. Nonne	Ausgewählte Kapitel aus dem Gebiete der Nerven- und Geisteskrankheiten	15
	Zusammen	80

Es nahmen 15 verschiedene Militärärzte an den Kursen teil.

Davon hatten ihren Wohnort:

in Flensburg	1
in Hamburg	1
in Hameln	2
in Hannover	4
in Osnabrück	1
in Plön	1
in Rendsburg	1
in Rostock	1
in Schleswig	1
in Schwerin	1
in Stralsund	1
Zusammen	15

3) In der Irrenanstalt Friedrichsberg.

Die Kurse waren unentgeltlich.

Direktor Professor Dr. Weygandt, Gerichtliche Psychiatrie mit Demonstrationen.

Wöchentlich zweistündig, im ganzen viermal.

Oberarzt Professor Dr. Buchholz, Über Sexual-Pathologie und die psychiatrische Beurteilung sexueller Vergehen mit Demonstrationen.

Wöchentlich zweistündig, im ganzen sechsmal.

Oberarzt Dr. von Grabe, Über die Ursachen der geistigen Störungen.

Wöchentlich einstündig, im ganzen dreimal.

Name des Dozenten	Thema	Zahl der Hörer
Professor Dr. Weygandt ..	Gerichtliche Psychiatrie mit Demonstrationen	40
Professor Dr. Buchholz ...	Über Sexual-Pathologie usw.	42
Dr. von Grabe	Über die Ursachen der geistigen Störungen	2
	Zusammen...	84

Es nahmen 34 Ärzte, 1 Zahnarzt, 1 Landrichter, 2 Amtsrichter, 4 Staatsanwälte, 13 Assessoren, 3 Referendare, 2 Lehrer, 1 Erzieher, 1 Kaufmann und 1 Schwester an den Kursen teil.

Davon hatten ihren Wohnort:		und zwar:
im hamburgischen Staate..	32 Ärzte	30 aus der Stadt, 1 Billwärder a. d. B., 1 Gr. Borstel
	1 Landrichter	aus der Stadt
	2 Amtsrichter	aus der Stadt
	4 Staatsanw.	aus der Stadt
	13 Assessoren	12 aus der Stadt, 1 Bergedorf
	3 Referendare	aus der Stadt
	2 Lehrer	aus der Stadt
	1 Erzieher	aus der Stadt
	1 Kaufmann	aus der Stadt
	1 Schwester	aus der Stadt
in Preußen	2 Ärzte	1 Alt-Rahlstedt, 1 Harburg
	1 Zahnarzt	1 Altona
Zusammen...	34 Ärzte	
	1 Zahnarzt	
	1 Landrichter	
	2 Amtsrichter	
	4 Staatsanw.	
	13 Assessoren	
	3 Referendare	
	2 Lehrer	
	1 Erzieher	
	1 Kaufmann	
	1 Schwester	

Der von Oberarzt Dr. Brückner und Prosektor Dr. Kaes angekündigte Kursus „Diagnostik und pathologische Anatomie der progressiven Paralyse“ hat nicht stattgefunden.

Kurse über Schiffs- und Tropenkrankheiten, im Auftrage der Oberschulbehörde.
(Nur für Ärzte und Medizinstudierende höherer Semester.)

Im Institut für Schiffs- und Tropenkrankheiten in Hamburg wurden folgende Kurse abgehalten:

1) Herbstkursus: Vom 17. Oktober bis ca. 17. Dezember 1910.
2) Frühjahrskursus: Vom 20. Februar bis 29. April 1911.

Honorar für jeden Kursus ℳ 105.

Die Kurse waren unentgeltlich für hiesige oder solche Ärzte, die das Reichskolonialamt oder das Reichsmarineamt zu ihrer Ausbildung entsandt hatte.

Vortragende:

Medizinalrat Professor Dr. Nocht, Abteilungsvorsteher Professor Dr. Fülleborn, Obertierarzt Professor Glage, Abteilungsvorsteher Giemsa, Wissenschaftlicher Assistent Mayer, Abteilungsvorsteher Dr. von Prowazek, Abteilungsvorsteher Stabsarzt Dr. Werner.

Die Kurse hatten den gleichen Inhalt wie früher, siehe Jahresbericht für 1904/05, Seite 9 und 20.

1. Herbstkursus.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	
Mediziner:				
a. Ärzte	—	23	—	23
b. Studierende	2	—	—	2
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	2	*) 23	—	25
Davon waren männliche Hörer	2	23	—	25

*) Auswärtige: 2 Berlin, 1 Breslau, 1 Danzig, 1 Darmstadt, 1 Kiel, 1 Kissingen, 1 Leipzig, 2 München, 1 Oberkotzau i. Bayern, 1 Wilhelmshaven, 1 Athen, 1 Rotterdam, 1 Pola, 2 Keetmanshoop (Südwestafrika), 1 Kamerun, 1 Südwestafrika, 1 Japan, 1 Shanghai, 1 Argentinien, 1 Lima.

2. Frühjahrskursus.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	
Mediziner:				
a. Ärzte	3	16	—	19
b. Studierende	2	—	—	2
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	5	*) 16	—	21
Davon waren männliche Hörer	5	16	—	21

*) Auswärtige: 1 Bamberg, 1 Döbeln i. S., 1 Dresden, 1 Kiel, 1 Königsbrück i. S., 1 Montigny b. Metz, 1 München, 1 Nauen, 1 Stuttgart, 1 Taunus i. F., 1 Wandsbek, 1 Weißenburg i. E., 1 Charkow (Rußland), 1 Luzern, 1 Togo, 1 Chederah (Palästina).

Für Ärzte und Zahnärzte.

Röntgenvorlesungen.

Siehe auch unter IV. Medizin: die Vorlesung von Professor Dr. Albers-Schönberg über „Röntgentechnik und -diagnostik“ und unter XV. Physik: die Vorlesung von Professor Dr. Walter über „Röntgenstrahlen und Röntgenapparate“.

Dr. Hahn, Über Röntgen- und Finsentherapie bei Hautkrankheiten.

An einem Tage anderthalbstündig.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	
Mediziner:				
a. Ärzte	1	1	1	3
b. Zahnärzte	2	1	—	3
Volksschullehrer	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	4	*) 2	1	7
Davon waren männliche Hörer	4	2	1	7

*) Auswärtige: 1 Altona, 1 Kellinghusen.

V. Philosophie.

Öffentliche Vorlesung.

Dr. Graf von Keyserling (Rayküll), Fortschritt der Philosophie im Wandel ihrer Problemstellungen.

Sechsmal einstündig.

1) Der Sinn des Erkenntnisfortschritts.
2) Die Griechische Philosophie.
3) Scholastik und Aufklärung.
4) Kant.
5) Die Identitätsphilosophie und die Abkehr von der Metaphysik.
6) Bergson und die Aussichten für die Zukunft.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	33	2	—	35
Bankbeamte	7	—	—	7
Theologen:				
a. Geistliche	1	—	—	1
b. Studierende	1	—	—	1
Juristen:				
a. Verwaltungsbeamte u. Richter	2	—	—	2
b. Assessoren und Referendare	2	—	—	2
Übertrag	46	2	—	48

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	
Vortrag	46	2	—	48
c. Studierende der Rechte u. Staatswissenschaften	1	—	—	1
Verschiedene Beamte:				
a. Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes	2	2	—	4
b. Zollbeamte	3	—	—	3
c. Bureaubeamte	1	1	—	2
d. Sonstige Beamte	14	3	—	17
Mediziner (Ärzte)	1	—	—	1
Übertrag	68	8	—	76

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Vortrag...	68	8	—	76
Chemiker	3	—	—	3
Oberlehrer	2	3	—	5
Sonstige Studierende	1	1	—	2
Volksschullehrer	25	6	—	31
Seminaristen	1	—	—	1
Lehrerinnen	29	12	—	41
Seminaristinnen	1	—	—	1
Architekten und Ingenieure	6	1	—	7
Musikalische Berufe:				
a. Herren	1	—	—	1
b. Damen	—	1	—	1
Handwerker	5	—	—	5
Verschiedene männl. Berufe	2	—	—	2
Übertrag...	144	32	—	176

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Vortrag...	144	32	—	176
Schüler	4	7	—	11
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	11	—	—	11
Verschiedene weibliche Berufe	6	—	—	6
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	12	3	2	17
b. Unverheiratete	26	4	—	30
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten...	203	46 *)	2	251
Davon waren männliche Hörer	129	26	—	155
weibliche „	74	20	2	96

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 1350 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 225 „

*) Auswärtige: 2 Alsterdorf, 30 Altona, 1 Bahrenfeld, 2 Fuhlsbüttel, 1 Lokstedt, 1 Meiendorf, 3 Ohlsdorf, 3 Wandsbek, 2 Wilhelmsburg, 1 Riga.

Übungen für Lehrer und Lehrerinnen.

Dieses Praktikum war nach den Vorschriften für die Oberlehrerinnenkurse zu belegen.

Oberlehrer Dr. Mühe, Philosophisches Praktikum. Philosophische Systeme der nachkantischen Zeit; Lektüre von Schopenhauers Kritik der Kantischen Philosophie. Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich einstündig durchs Semester, im ganzen 16mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Volksschullehrer	1	—	—	1
Lehrerinnen	13	7	—	20
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe (Verheiratete)	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	15	7 *)	—	22
Davon waren männliche Hörer	1	—	—	1
weibliche „	14	7	—	21

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 537 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung.. 34 „

*) Auswärtige: 4 Altona, 1 Bergedorf, 2 Buxtehude.

Übungen.

Zur Teilnahme war persönliche Anmeldung beim Dozenten erforderlich.

Dr. Görland, Ordentlicher Lehrer am Staatlichen Technikum.
1) Fichtes „Die Bestimmung des Menschen".

Wöchentlich einstündig durchs Semester, im ganzen 19mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	3	1	—	4
Theologen (Studierende)	1	—	—	1
Verschiedene Beamte:				
a. Zollbeamte	1	—	—	1
b. Sonstige Beamte	—	2	—	2
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	—	1	—	1
Volksschullehrer	7	2	—	9
Seminaristen	2	—	—	2
Lehrerinnen	—	2	—	2
Verschiedene männliche Berufe	1	—	—	1
Verschiedene weibliche Berufe	2	—	—	2
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe (Verheiratete)	1	1	—	2
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	18	*) 9	—	27
Davon waren				
männliche Hörer	15	6	—	21
weibliche „	3	3	—	6

Gesamtzahl nach der Kopfzählung . . . 315 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 17 „

*) Auswärtige: 3 Altona, 1 Bahrenfeld, 3 Bergedorf, 1 Finkenwärder, 1 Harburg.

2) Übungen über Hermann Cohens „Logik der reinen Erkenntnis“.
Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 15mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	1	—	—	1
Theologen (Studierende)	1	—	—	1
Oberlehrer	—	1	—	1
Volksschullehrer	1	1	—	2
Lehrerinnen	2	—	—	2
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	—	—	1	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	5	*) 2	1	8
Davon waren				
männliche Hörer	3	2	1	6
weibliche „	2	—	—	2

Gesamtzahl nach der Kopfzählung . . . 95 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung . . . 6 „

*) Auswärtige: 1 Altona, 1 Finkenwärder.

VI. **Literatur und Sprachwissenschaften.**

Öffentliche Vorlesungen.

Professor Dr. Borchling, Die altdeutsche Lyrik bis zum Tode Walthers von der Vogelweide.
Wöchentlich einstündig durchs Semester, im ganzen 19mal.

1) Der Ursprung der altdeutschen Lyrik.
2) Die lyrischen Gattungen der altgermanischen Poesie.
3) Die Lieder der Vaganten.
4) } 5) } Des Minnegesangs Frühling.
6) Älteste Spruchdichtung.
7) Der Ursprung des Minnedienstes.
8) Der Minnegesang unter romanischem Einfluß.
9) Reinmar der Alte.
10) Allgemeiner Charakter Walthers.
11) } 12) } 13) } Walthers politische Lyrik.
14) Walthers Minnelyrik.
15) Wolframs Lyrik.
16) Walthers Minnelyrik.
17) Wolframs Lyrik.
18) Neidhart von Reuenthal.
19) Ausblick auf die Spätzeit.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	13	2	—	15
Bankbeamte	1	—	—	1
Verschiedene Beamte:				
a. Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes	2	—	1	3
b. Zollbeamte	1	—	—	1
c. Sonstige Beamte	8	2	—	10
Mediziner (Ärzte)	1	—	—	1
Chemiker	1	—	—	1
Oberlehrer	3	—	—	3
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	2	1	—	3
Sonstige Studierende	3	—	—	3
Volksschullehrer	19	5	—	24
Seminaristen	12	—	—	12
Lehrerinnen	22	16	—	38
Seminaristinnen	29	2	—	31
Übertrag...	117	28	1	146

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Vortrag...	117	28	1	146
Architekten und Ingenieure	3	—	—	3
Andere private Techniker	—	1	—	1
Schriftsteller u. Journalisten	2	—	—	2
Handwerker	2	—	—	2
Schüler	11	12	—	23
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	3	1	—	4
Verschiedene weibliche Berufe	8	1	—	9
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	7	1	1	9
b. Unverheiratete	22	5	1	28
c. Schülerinnen	4	—	—	4
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	179	*) 49	3	231
Davon waren männliche Hörer	87	24	1	112
weibliche „	92	25	2	119

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ... 1383 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 73 „

*) Auswärtige: 21 Altona, 4 Bergedorf, 2 Buxtehude, 1 Emden, 1 Harburg, 1 Kl. Flottbek, 1 Lüneburg, 1 Ohlsdorf, 8 Wandsbek, 8 Wilhelmsburg, 1 Wologda (Rußland).

Professor L L. D. Meinhof, Die Dichtung der Afrikaner.

Wöchentlich einstündig, im ganzen achtmal.

1) Das Märchen.
2) Der Mythus.
3) Die Sage.

4) Das Epos.
5) Kultische Dichtung.
6) Anfänge dramatischer Kunst.
7) Sprichwort und Rätsel.
8) Kleinere Dichtungen und Lieder.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen	Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	10	—	—	10	Vortrag...	42	13	—	55
Bankbeamte	1	—	—	1	Seminaristinnen	4	1	—	5
Theologen (Geistliche)	3	1	—	4	Architekten und Ingenieure	1	—	—	1
Juristen (Assessoren und Referendare)	1	—	—	1	Schriftsteller u. Journalisten	1	—	—	1
Verschiedene Beamte:					Handwerker	5	—	—	5
a. Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes	3	—	—	3	Verschiedene männl. Berufe	2	—	—	2
b. Zollbeamte	1	—	—	1	Schüler	4	3	—	7
c. Bureaubeamte	—	1	—	1	Männliche Hörer ohne Berufsangabe	7	3	—	10
d. Sonstige Beamte	2	1	—	3	Verschiedene weibl. Berufe	3	—	—	3
Chemiker	1	—	—	1	Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	—	1	—	1	a. Verheiratete	11	1	—	12
Volksschullehrer	4	3	—	7	b. Unverheiratete	13	6	—	19
Seminaristen	8	1	—	9	c. Schülerinnen	1	—	—	1
Lehrerinnen	8	5	—	13	Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	94	27 *)	—	121
					Davon waren männliche Hörer	54	14	—	68
Übertrag...	42	13	—	55	weibliche „	40	13	—	53

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 749 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung .. 94 „

*) Auswärtige: 13 Altona, 2 Bergedorf, 1 Bethel bei Bielefeld, 4 Fuhlsbüttel, 1 Gr. Flottbek, 2 Harburg, 3 Wandsbek, 1 Wilhelmsburg.

Professor Gauchat (Zürich). Le roman français au XVIIe siècle.

Zehnmal einstündig.

1) L'esprit de société au XVIIe siècle.
2) La préciosité.
3) Le roman pastoral.
4) Mlle de Scudéry et son milieu.
5) Le roman psychologique de Mme de la Fayette.
6) Le roman satirique.
7) Cyrano de Bergerac.
8) Paul Scarron.
9) Antoine Furetière et le roman bourgeois.
10) Conclusion.

Beruf	Wohnort Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	32	6	—	38
Bankbeamte	6	1	—	7
Juristen (Assessoren und Referendare)	1	—	—	1
Verschiedene Beamte:				
a. Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes	1	—	—	1
b. Bureaubeamte	3	1	—	4
c. Sonstige Beamte	3	—	—	3
Chemiker	1	—	—	1
Oberlehrer	5	3	—	8
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	6	4	—	10
Sonstige Studierende	3	3	—	6
Volksschullehrer	18	3	—	21
Seminaristen	2	—	—	2
Lehrerinnen	49	14		63
Seminaristinnen	6	—	—	6
Architekten und Ingenieure	7	—	—	7
Übertrag	143	35	—	178

Beruf	Wohnort Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	Zusammen
Vortrag	143	35	—	178
Schriftsteller u. Journalisten	2	—	—	2
Handwerker	2	—	—	2
Landwirte und Gärtner	1	1	—	2
Verschiedene männliche Berufe	2	—	—	2
Schüler	15	5	—	20
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	3	3	1	7
Verschiedene weibliche Berufe	10	1	—	11
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	15	—	1	16
b. Unverheiratete	35	5	—	40
c. Schülerinnen	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	229	*) 50	2	281
Davon waren				
männliche Hörer	113	30	1	144
weibliche "	116	20	1	137

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 2267 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 227 "

*) Auswärtige: 25 Altona, 1 Aurich, 4 Bergedorf, 1 Elmshorn, 1 Göttingen, 1 Gr. Flottbek, 3 Harburg, 1 Hummelsbüttel, 1 Meiendorf, 1 Nienstedten, 4 Wandsbek, 4 Wilhelmsburg, 1 Cherbourg, 1 Genf, 1 La Sagne (Schweiz).

Preston, Gardner, Pastor of the Church of the Liberal Faith in Hamburg, Ten famous men. In englischer Sprache.

Zehnmal einstündig.

1) Daniel Defoe
2) Samuel Johnson.
3) Oliver Goldsmith.
4) Lord Byron.
5) Abraham Lincoln.
6) Charles Darwin.
7) Sir Walter Scott.
8) W. M. Thackeray.
9) Charles Dickens.
10) Cecil Rhodes.

Beruf	Wohnort Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	90	9	—	99
Bankbeamte	7	—	—	7
Juristen (Assessoren und Referendare)	1	—	—	1
Übertrag	98	9	—	107

Beruf	Wohnort Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	Zusammen
Vortrag	98	9	—	107
Verschiedene Beamte:				
a. Zollbeamte	2	—	—	2
b. Bureaubeamte	4	—	—	4
c. Sonstige Beamte	7	1	—	8
Übertrag	111	10	—	121

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Vortrag...	111	10	—	121
Mediziner:				
a. Ärzte	—	1	—	1
b. Studierende	1	—	—	1
c. Zahnärzte	1	—	—	1
Oberlehrer	7	1	—	8
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	1	—	—	1
Sonstige Studierende	1	—	—	1
Volksschullehrer	40	5	—	45
Seminaristen	22	1	—	23
Lehrerinnen	54	20	—	74
Seminaristinnen	6	3	—	9
Architekten und Ingenieure	6	—	—	6
Andere private Techniker..	1	—	—	1
Musikalische Berufe (Herren)	1	—	—	1
Andere künstlerische Berufe	1	—	—	1
Übertrag...	253	41	—	294

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Vortrag...	253	41	—	294
Handwerker	3	—	—	3
Seeleute (Schiffer)	1	—	—	1
Verschiedene männl. Berufe	5	—	—	5
Schüler	25	6	—	31
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	5	3	2	10
Verschiedene weibl. Berufe	16	1	—	17
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	19	1	—	20
b. Unverheiratete	38	11	—	49
c. Schülerinnen	2	—	—	2
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten...	367	*) 63	2	432
Davon waren männliche Hörer	232	27	2	261
weibliche „	135	36	—	171

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 3969 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 396 „

*) Auswärtige: 24 Altona, 1 Alt-Rahlstedt, 1 Bahrenfeld, 4 Bergedorf, 6 Blankenese, 1 Dockenhuden, 4 Elmshorn, 2 Fuhlsbüttel, 1 Gr. Borstel, 3 Gr. Flottbek, 5 Harburg, 1 Lokstedt, 1 Meiendorf, 1 Othmarschen, 2 Reinbek, 3 Wandsbek, 3 Wilhelmsburg.

Professor Begović, Dramaturg des Deutschen Schauspielhauses, Venezia. La storia, l'arte, i costumi dei Veneziani, dalle origini fino alla caduta della repubblica. In italienischer Sprache.

Wöchentlich einstündig, im ganzen zehnmal.

1) Le origini.
2) Il medio evo. (Dal secolo IX. al XIV): Il governo — Le leggi — I grandi — Il popolo.
3) Le crociate — Il commercio — La lingua e la coltura.
4) L'epoca della grandezza veneziana. (Sec. XV e XVI.) I fatti storici — La politica — Il governo e il popolo.
5) Il rinascimento — Le academie — Le scienze, le lettere, le arti.
6) I commercio e l'industria — I costumi — La vita privata.
7) I palazzi dei patrizî — Le abitazioni del popolo — Il lusso e la ricchezza — Le donne — Il teatro — Le feste.
8) La decadenza. (Sec. XVII. e XVIII.): I fatti storici — La corruzione dei costumi.
9) L'arte e gli artisti — La societá.
10) La caduta della repubblica.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen	Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	17	—	—	17	Vortrag...	34	6	—	40
Bankbeamte	1	—	—	1	Verschiedene männl. Berufe	1	1	—	2
Juristen (Verwaltungsbeamte und Richter)	1	—	—	1	Männliche Hörer ohne Berufsangabe	2	1	—	3
Mediziner (Ärzte)	1	—	—	1	Verschiedene weibl. Berufe	3	1	—	4
Oberlehrer	—	1	—	1	Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
Sonstige Studierende	1	—	—	1	a. Verheiratete	12	1	—	13
Volksschullehrer	4	1	—	5	b. Unverheiratete	22	1	—	23
Seminaristen	1	—	—	1	Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	74	*) 11	—	85
Lehrerinnen	6	3	—	9	Davon waren				
Architekten und Ingenieure	1	—	—	1	männliche Hörer	31	5	—	36
Schriftsteller u. Journalisten	1	1	—	2	weibliche „	43	6	—	49
Übertrag...	34	6	—	40					

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 449 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung.. 45 „

*) Auswärtige: 8 Altona, 1 Bergedorf, 1 München, 1 Othmarschen.

Cortijo, Direktor der Berlitz School of Languages, Literatura Española. In spanischer Sprache.

Wöchentlich einstündig, im ganzen zehnmal.

1)–3) Sobre la Ciencia del Lenguaje.

4)–6) Decadencia de la Literatura Española bajo el influjo de la Inquisicion y del Fanatismo Religioso.

7)–8) De la Filosofia Española.

9)–10) Diferentes Maneras de comentar y juzgar el „Don Quijote".

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen	Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	24	4	—	28	Vortrag...	32	8	—	40
Verschiedene Beamte (Bureaubeamte)	1	—	—	1	Männliche Hörer ohne Berufsangabe	1	1	—	2
Oberlehrer	—	3	—	3	Verschiedene weibl. Berufe	3	—	—	3
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	—	1	—	1	Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
Volksschullehrer	3	—	—	3	a. Verheiratete	3	1	—	4
Lehrerinnen	1	—	—	1	b. Unverheiratete	2	1	—	3
Musikalische Berufe (Damen)	1	—	—	1	Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	41	*) 11	—	52
Seeleute (Schiffer)	1	—	—	1	Davon waren				
Schüler	1	—	—	1	männliche Hörer	31	9	—	40
Übertrag...	32	8	—	40	weibliche „	10	2	—	12

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 322 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung.. 32 „

*) Auswärtige: 6 Altona, 1 Harburg, 1 Pinneberg, 2 Wandsbek, 1 Mexiko.

Dr. Panconcelli-Calzia, Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter für Phonetik am Seminar für Kolonialsprachen, Stimmbildung und Stimmpflege in Sprache und Gesang. Ausgewählte Kapitel mit Demonstrationen und Lichtbildern.

Wöchentlich einstündig, im ganzen sechsmal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	4	—	—	4
Juristen (Verwaltungsbeamte und Richter)	1	—	—	1
Verschiedene Beamte:				
a. Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes	3	—	—	3
b. Sonstige Beamte	2	1	—	3
Oberlehrer	2	—	—	2
Volksschullehrer	10	3	—	13
Lehrerinnen	12		—	12
Seminaristinnen	1	—	—	1
Architekten und Ingenieure	—	1	—	1
Übertrag	35	5	—	40
Vortrag	35	5	—	40
Musikalische Berufe:				
a. Herren	6	2	—	8
b. Damen	6	1	—	7
Verschiedene männliche Berufe	1	—	—	1
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	4	1	—	5
b. Unverheiratete	9	—	2	11
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	61	*) 9	2	72
Davon waren männliche Hörer	29	7	—	36
weibliche „	32	2	2	36

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 430 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung . 72 „

*) Auswärtige: 4 Altona, 1 Blankenese, 1 Ohlsdorf, 1 Stellingen, 2 Wilhelmsburg.

Die von Direktor Professor Dr. Münzel angekündigte Vorlesung, Einführung in die Bibliothekslehre, hat nicht stattgefunden.

Vorlesung für Hörer mit speziellem fachwissenschaftlichem Interesse und genügender Vorbildung.

Professor Dr. Borchling, Einführung in das Studium des Altsächsischen nebst Interpretation des Heliands. Gebühr ℳ 10.

Hörerinnen und Hospitanten der Oberlehrerinnenkurse belegten diese Vorlesung nach den Vorschriften für die Oberlehrerinnenkurse.

Wöchentlich einstündig durchs Semester, im ganzen 18mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Volksschullehrer	1	—	—	1
Lehrerinnen	4	3	—	7
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	5	*) 3	—	8
Davon waren männliche Hörer	1	—	—	1
weibliche „	4	3	—	7

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 114 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung . 6 „

*) Auswärtige: 2 Altona, 1 Bergedorf.

Übungen und Praktika.

Zur Teilnahme war persönliche Anmeldung beim Dozenten erforderlich, die Zahl der Teilnehmer auf 20 beschränkt.

Die Zulassung zu den deutschen, französischen und englischen Praktika erfolgte nach den Vorschriften für die Oberlehrerinnenkurse.

Professor Dr. Borchling, 1) Lektüre der kleineren geistlichen Gedichte des XII. Jahrhunderts (ed. Alb. Leibzmann, Bonn 1910) im Deutschen Seminar. Gebühr *M* 10.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 19mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Volksschullehrer	3	—	—	3
Lehrerinnen	8	3	—	11
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	11	3	—	14
Davon waren				
männliche Hörer	3	—	—	3
weibliche „	8	3	—	11

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ... 198 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 10 „

*) Auswärtige: 2 Altona, 1 Bergedorf.

2) Althochdeutsche Übungen im Deutschen Seminar. Gebühr *M* 10.

Wöchentlich einstündig durchs Semester.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	—	—	1	1
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe (Unverheiratete)	—	—	2	2
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	—	—	3	3
Davon waren				
männliche Hörer	—	—	1	1
weibliche „	—	—	2	2

Oberlehrer Dr. Rosenhagen, Zwei deutsche Praktika. 1) Altdeutscher Kurs: Parzifal. Fortsetzung: Einführung in die Nibelungenkritik; Übersicht über die deutsche Literaturgeschichte des Mittelalters. Gebühr *M* 10.

Wöchentlich einstündig durchs Semester, im ganzen 17mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Lehrerinnen	7	3	—	10
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	7	*) 3	—	10
Davon waren weibliche Hörer	7	3	—	10

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ..... 156 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung.. 9 „

*) Auswärtige: 1 Altona, 2 Buxtehude.

2) Neudeutscher Kurs: Goethe nach 1794; Erklärung einzelner Teile des Faust. Gebühr *M* 10.

Wöchentlich einstündig durchs Semester, im ganzen 14mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Lehrerinnen	13	5	—	18
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	13	*) 5	—	18
Davon waren weibliche Hörer	13	5	—	18

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ..... 193 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 14 „

*) Auswärtige: 2 Altona, 1 Blankenese, 2 Buxtehude.

Dr. Schwietering, Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter am Museum für hamburgische Geschichte, Deutsches Praktikum. Übungen im Gotischen. Gebühr *M* 10.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 13mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Volksschullehrer	5	2	—	7
Lehrerinnen	9	2	—	11
Verschiedene weibliche Berufe	—	1	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	14	*) 5	—	19
Davon waren männliche Hörer	5	2	—	7
weibliche „	9	3	—	12

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ..... 177 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 14 „

*) Auswärtige: 1 Altona, 1 Bergedorf, 1 Finkenwärder, 1 Harburg, 1 Kl. Flottbek.

Dr. Burg, Bibliothekar an der Stadtbibliothek, Skandinavisches Praktikum. Altisländische Lektüre. Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich zweieinhalbstündig durchs Semester, im ganzen 20mal.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	
Oberlehrer	2	—	—	2
Volksschullehrer	2	2	—	4
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	4	*) 2	—	6
Davon waren männliche Hörer	4	2	—	6

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ... 101 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung . 5 „

*) Auswärtige: 1 Bergedorf, 1 Fuhlsbüttel.

Professor Dr. Röttiger, Direktor der Realschule in Eppendorf, Zwei französische Praktika.

1) Altfranzösische Formenlehre. Lesen und Interpretation ausgewählter Stücke aus „Bartsch". Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 16mal.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	
Oberlehrer	1	—	—	1
Lehrerinnen	6	6	—	12
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	7	*) 6	—	13
Davon waren männliche Hörer	1	—	—	1
weibliche „	6	6	—	12

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ... 137 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung . 9 „

*) Auswärtige: 4 Altona, 1 Bahrenfeld, 1 Buxtehude.

2) Die Literatur und Sprache des 16. Jahrhunderts. Gesamtwiederholung unter Zusammenfassung der von den Teilnehmerinnen im Laufe des Kursus gehaltenen Einzelvorträge zu Gesamtvorträgen über die Entwicklung der einzelnen Literaturgattungen. Zusammenfassende Übersicht der Laut- und Formenlehre. Behandlung methodischer Fragen. Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen zwölfmal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Lehrerinnen	4	1	—	5
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	4	*) 1	—	5
Davon waren weibliche Hörer	4	1	—	5

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 54 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung . . 4 „
*) Auswärtige: 1 Buxtehude.

Oberlehrer Dr. Schaefer, Zwei französische Praktika.

1) Die Entstehung des Realismus und die realistische Schule (im Roman und Theater). Die Hauptvertreter der Parnassiens und der Symbolisten. Die modernen Kritiker von Ste. Beuve bis Jules Lemaître. Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 16mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Lehrerinnen	6	6	—	12
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	6	*) 6	—	12
Davon waren weibliche Hörer	6	6	—	12

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 154 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung . 10 „
*) Auswärtige: 4 Altona, 1 Bergedorf, 1 Buxtehude.

2) Formenlehre und Syntax des Pronomens und Adverbs. Lektüre von Anatole France: Le Crime de Sylvestre Bonnard. Übersetzung von Anton Ohorns Schauspiel „Die Brüder von St. Bernhard“, V. Akt. Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 17mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Volksschullehrer	9	1	—	10
Lehrerinnen	11	9	—	20
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	20	*) 10	—	30
Davon waren männliche Hörer	9	1	—	10
weibliche „	11	9	—	20

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 401 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung . . 24 „
*) Auswärtige: 4 Altona, 1 Bergedorf, 1 Nienstedten, 1 Pinneberg, 3 Wandsbek.

Professor H e r i n g, Direktor der Realschule in Barmbeck. Englisches Praktikum. 1) Lektüre und Interpretation ausgewählter Stücke aus Zupitzas Alt- und Mittelenglischem Übungsbuch, bearbeitet von Schipper, Wien und Leipzig, Braumüller. 2) Syntaktische Übungen und Wiederholungen bei der Lektüre von Bernard Shaw's Major Barbara, London, Constable & Co., 1909. Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 16mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Oberlehrer	1	—	—	1
Sonstige Studierende	1	—	—	1
Volksschullehrer	4	1	—	5
Lehrerinnen	13	10	—	23
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	19	*) 11	—	30
Davon waren				
männliche Hörer	6	1	—	7
weibliche „	13	10	—	23

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ..... 307 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 19 „

*) Auswärtige: 2 Ahrensburg, 4 Altona, 1 Bahrenfeld, 1 Bergedorf, 1 Othmarschen, 1 Wandsbek, 1 Wilhelmsburg.

Oberlehrer Dr. K i e s o w, Englisches Praktikum. Shakespeare und das englische Drama neben und nach Shakespeare. Shakespeares Sprache und Rhythmik. Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 18mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Volksschullehrer	2	—	—	2
Lehrerinnen	9	3	—	12
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	—	1	—	1
b. Unverheiratete	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	12	*) 4	—	16
Davon waren				
männliche Hörer	2	—	—	2
weibliche „	10	4	—	14

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ..... 200 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung.. 11 „

*) Auswärtige: 1 Alsterdorf, 1 Altona, 1 Bahrenfeld, 1 Bergedorf.

Oberlehrer Dr. L ü h r, Englisches Praktikum. Englische Literatur im Zeitalter der Königin Viktoria. Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 16mal.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Aus-wärtige	Ohne Angabe	
Volksschullehrer	1	1	—	2
Lehrerinnen	10	5	—	15
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	11	*) 6	—	17
Davon waren				
männliche Hörer	1	1	—	2
weibliche „	10	5	—	15

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 198 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 12 „

*) Auswärtige: 2 Ahrensburg, 2 Altona, 1 Bergedorf, 1 Wilhelmsburg.

Cortijo, Direktor der Berlitz School of Languages, Spanisches Praktikum. Don Francisco Janes „Fábulas de Esopo, Samaniego é Friarte“ sowie ein noch zu bestimmendes modernes Werk. Lektüre mit freien Wortübungen. Gebühr *M* 10.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 21mal.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Aus-wärtige	Ohne Angabe	
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	1	1	—	2
Theologen (Geistliche)	1	—	—	1
Oberlehrer	—	1	—	1
Volksschullehrer	3	—	—	3
Lehrerinnen	6	—	—	6
Musikalische Berufe (Damen)	1	—	—	1
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	1	1	—	2
Verschiedene weibliche Berufe	2	—	—	2
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	2	—	—	2
b. Unverheiratete	2	—	—	2
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	19	*) 3	—	22
Davon waren				
männliche Hörer	6	3	—	9
weibliche „	13	—	—	13

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 262 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 12 „

*) Auswärtige: 1 Altona, 1 Harburg, 1 Wandsbek.

Professor Dr. Becker, 1) Arabisches Praktikum im Seminar für Geschichte und Kultur des Orients. Interpretation eines arabischen Schriftstellers. Gebühr *M* 10.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 15mal.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Aus-wärtige	Ohne Angabe	
Juristen (Verwaltungsbeamte u. Richter)	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	1	—	—	1
Davon waren männliche Hörer	1	—	—	1

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 35 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung .. 2 „

2) Syrisches Praktikum im Seminar für Geschichte und Kultur des Orients. Interpretation eines syrischen Schriftstellers. Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich einstündig durchs Semester, im ganzen zehnmal.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Aus-wärtige	Ohne Angabe	
Theologen (Geistliche)	1	—	—	1
Juristen (Assessoren und Referendare)	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	2	—	—	2
Davon waren männliche Hörer	2	—	—	2

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 20 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung .. 2 „

Professor Dr. Franke, Einführung in die Kenntnis der chinesischen Sprache. II. Kursus. Gebühr ℳ 10.

Zweimal wöchentlich einstündig durchs Semester, im ganzen 30mal.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Aus-wärtige	Ohne Angabe	
Juristen (Assessoren und Referendare)	1	—	—	1
Sonstige Studierende	1	—	—	1
Volksschullehrer	1	—	—	1
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	4	—	—	4
Davon waren männliche Hörer	4	—	—	4

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 74 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung .. 2 „

Die von Professor Dr. Wohlwill angekündigten literarhistorischen Übungen über Goethes Wilhelm Meister von seinen Anfängen bis zu seiner Vollendung und die von Professor Dr. Franke angekündigten Übungen in der Erklärung chinesischer Texte haben nicht stattgefunden.

Emanuel Stockhausen, Anleitung zur Vortragskunst.

Zugelassen wurden Lehrer und Lehrerinnen sowie solche Personen, die an diesen Vorlesungen ein berufliches Interesse begründen konnten. Die Auswahl und die Entscheidung über die Aufnahme war dem Dozenten anheimgestellt.

I. Kursus, für Anfänger. Gebühr *M* 10.

a. Anleitung zur Stimmbildung und Atemführung.

b. Die reine deutsche Aussprache und ihre Bedeutung für den Vortrag. Einteilung der Vokale und Konsonanten. Sprechübungen.

c. Praktische Übungen im mündlichen Vortrage.

Alle 14 Tage zweistündig durchs Semester, im ganzen elfmal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	—	1	—	1
Theologen (Geistliche)	—	1	—	1
Verschiedene Beamte:				
a. Bureaubeamte	—	1	—	1
b. Sonstige Beamte	2	—	—	2
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	1	—	—	1
Volksschullehrer	3	4	—	7
Seminaristen	8	—	—	8
Lehrerinnen	7	2	—	9
Architekten und Ingenieure	1	—	—	1
Musikalische Berufe (Herren)	—	1	—	1
Übertrag	22	10	—	32

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Vortrag	22	10	—	32
Verschiedene männl. Berufe	1	—	—	1
Schüler	—	1	—	1
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	—	—	1	1
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Unverheiratete	7	2	—	9
b. Schülerinnen	—	1	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	30	*) 14	1	45
Davon waren männliche Hörer	16	9	1	26
weibliche "	14	5	—	19

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 370 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 34 "

*) Auswärtige: 5 Altona, 1 Fuhlsbüttel, 1 Harburg, 1 Neu-Rahlstedt, 2 Wandsbek, 1 Wedel, 3 Wilhelmsburg.

II. Kursus, für Fortgeschrittenere. Gebühr *M* 10.

a. Kurze Wiederholung der Theorie.

b. Praktische Übungen im mündlichen Vortrage.

Alle 14 Tage zweistündig durchs Semester, im ganzen zehnmal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	—	1	—	1
Theologen (Geistliche)	1	1	—	2
Volksschullehrer	1	—	—	1
Seminaristen	2	—	—	2
Lehrerinnen	2	1	—	3
Seminaristinnen	1	1	—	2
Architekten und Ingenieure	1	—	—	1
Verschiedene weibl. Berufe	3	—	—	3
Übertrag	11	4	—	15

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Vortrag	11	4	—	15
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	—	1	—	1
b. Unverheiratete	6	—	1	7
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	17	*) 5	1	23
Davon waren männliche Hörer	5	2	—	7
weibliche "	12	3	1	16

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 164 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 16 "

*) Auswärtige: 2 Altona, 1 Bergedorf, 2 Blankenese.

III. Kursus, für besonders befähigte und interessierte Lehrer und Lehrerinnen sämtlicher Lehranstalten. Gebühr ℳ 10. Zulassungsbedingung: Teilnahme an früheren Kursen beim Dozenten. Die Auswahl war dem Dozenten anheimgestellt.

Alle 14 Tage zweistündig durchs Semester, im ganzen zehnmal.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	
Theologen (Geistliche)	1	—	—	1
Verschiedene Beamte (Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes)	—	1	—	1
Oberlehrer	1	—	—	1
Volksschullehrer	2	2	—	4
Seminaristen	2	—	—	2
Lehrerinnen	11	2	—	13
Seminaristinnen	1	—	—	1
Architekten und Ingenieure	1	—	—	1
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	1	—	—	1
Verschiedene weibliche Berufe	1	—	—	1
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	1	—	—	1
b. Unverheiratete	4	1	1	6
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	26	*) 6	1	33
Davon waren				
männliche Hörer	8	3	—	11
weibliche „	18	3	1	22

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 299 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 30 „

*) Auswärtige: 3 Altona, 1 Bergedorf, 2 Oevelgönne.

IV. Kursus. Die Kunst des Atmens. Nur für Lehrer und Lehrerinnen. Gebühr ℳ 5.

Wöchentlich anderthalbstündig, im ganzen sechsmal.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	—	1	—	1
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	1	—	—	1
Volksschullehrer	2	3	—	5
Lehrerinnen	4	1	—	5
Musikalische Berufe (Herren)	—	1	—	1
Schüler	—	1	—	1
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	1	—	—	1
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	1	—	—	1
b. Unverheiratete	2	—	—	2
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	11	*) 7	—	18
Davon waren				
männliche Hörer	4	6	—	10
weibliche „	7	1	—	8

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 90 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung.. 15 „

*) Auswärtige: 4 Altona, 1 Blankenese, 2 Wilhelmsburg.

V. Kursus. Die Kunst des Atmens. Nur für Lehrer und Lehrerinnen. Gebühr ℳ 5. Wöchentlich anderthalbstündig, im ganzen siebenmal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Theologen (Studierende)	—	1	—	1
Volksschullehrer	1	—	—	1
Lehrerinnen	5	3	—	8
Verschiedene männliche Berufe	1	—	—	1
Schüler	1	—	—	1
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	1	1	—	2
b. Unverheiratete	1	1	—	2
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	10	*) 6	—	16
Davon waren				
männliche Hörer	3	1	—	4
weibliche „	7	5	—	12

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 103 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung . 15 „

*) Auswärtige: 3 Altona, 1 Harburg, 1 Kl. Flottbek, 1 Oevelgönne.

VII. Musikgeschichte.

Öffentliche Vorlesung.

Dr. Hermann Behn, Die Meistersinger von Nürnberg. Von Richard Wagner. Mit Erläuterungen am Flügel.

Wöchentlich einstündig, im ganzen fünfmal.

1) Ursprung und Schicksal der Meistersinger. Wesen und Bedeutung der Dichtung und der Musik. Auf zwei Flügeln: Das Vorspiel.
2) Die Quellen der Meistersinger-Dichtung. Erster Aufzug: Freiung. Auf zwei Flügeln: Johannis-Choral; Zunftversammlung.
3) Die Dichtung der Meistersinger. Zweiter Aufzug: Johannisnacht. Auf zwei Flügeln: Schusterlied; Ständchen und Prügelszene.
4) Der musikalische Stil der Meistersinger. Dritter Aufzug, erster Teil: Johannistag. Auf zwei Flügeln: Vorspiel; Traumlied; Quintett.
5) Schlußbetrachtung. Dritter Aufzug, zweiter Teil: Preissingen. Auf zwei Flügeln: Luther-Choral; Festwiese.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	47	5	1	53
Bankbeamte	4	1	—	5
Juristen:				
a. Verwaltungsbeamte und Richter	3	—	—	3
b. Rechtsanwälte und Notare	1	—	—	1
c. Assessoren und Referendare	1	—	—	1
Übertrag	56	6	1	63

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Vortrag	56	6	1	63
d. Studierende d. Rechte u. Staatswissenschaften	1	—	—	1
Verschiedene Beamte:				
a. Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes	1	—	—	1
b. Zollbeamte	1	—	—	1
c. Bureaubeamte	6	1	—	7
d. Sonstige Beamte	13	1	—	14
Übertrag	78	8	1	87

Beruf	Wohnort: Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	Zusammen
Vortrag...	78	8	1	87
Mediziner (Ärzte)	7	—	—	7
Apotheker	—	1	—	1
Oberlehrer	1	2	—	3
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	—	1	—	1
Volksschullehrer	8	1	—	9
Seminaristen	1	—	—	1
Lehrerinnen	44	14	—	58
Seminaristinnen	3	3	—	6
Architekten und Ingenieure	5	3	—	8
Andere private Techniker	1	—	—	1
Musikalische Berufe:				
a. Herren	3	—	—	3
b. Damen	16	1	1	18
Schriftsteller u. Journalisten	1	—	—	1
Übertrag...	168	34	2	204

Beruf	Wohnort: Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	Zusammen
Vortrag...	168	34	2	204
Handwerker	1	—	—	1
Verschiedene männl. Berufe	5	—	—	5
Schüler	6	4	—	10
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	10	1	1	12
Verschiedene weibl. Berufe	23	2	—	25
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	81	8	2	91
b. Unverheiratete	72	13	1	86
c. Schülerinnen	4	—	—	4
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	370	*) 62	6	438
Davon waren männliche Hörer	127	21	2	150
weibliche „	243	41	4	288

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 2127 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 425 „

*) Auswärtige: 2 Ahrensburg, 4 Alsterdorf, 32 Altona, 2 Bahrenfeld, 3 Bergedorf, 6 Blankenese, 2 Fuhlsbüttel, 1 Gr. Flottbek, 1 Harburg, 1 Hummelsbüttel, 5 Wandsbek, 3 Wilhelmsburg.

VIII. Kunstgeschichte und Kunstwissenschaft.

Öffentliche Vorlesungen.

Professor Dr. Brinckmann, Direktor des Museums für Kunst und Gewerbe, 1) Ausgewählte Abschnitte aus der Geschichte der Goldschmiedekunst, der ostasiatischen, islamischen und europäischen Töpferkunst, der Bildwirkerei und der Lederarbeit.

Wöchentlich einstündig, im ganzen sechsmal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	14	3	1	18
Bankbeamte	2	—	—	2
Juristen (Assessoren und Referendare)	1	—	—	1
Verschiedene Beamte:				
a. Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes	3	1	—	4
b. Sonstige Beamte	2	3	—	5
Übertrag...	22	7	1	30

Beruf	Wohnort: Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	Zusammen
Vortrag...	22	7	1	30
Mediziner (Ärzte)	4	—	—	4
Apotheker	1	—	—	1
Chemiker	1	—	—	1
Volksschullehrer	2	—	—	2
Seminaristen	1	—	—	1
Lehrerinnen	3	4	—	7
Architekten und Ingenieure	3	—	—	3
Andere private Techniker	1	—	—	1
Musikalische Berufe (Damen)	—	1	—	1
Übertrag...	38	12	1	51

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Vortrag...	38	12	1	51
Schriftsteller u. Journalisten	1	—	—	1
Handwerker	2	1	—	3
Verschiedene männl. Berufe	1	—	—	1
Schüler	1	—	—	1
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	7	2	1	10
Verschiedene weibliche Berufe	2	1	—	3
Übertrag...	52	16	2	70

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Vortrag...	52	16	2	70
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	18	2	4	24
b. Unverheiratete	4	6	1	11
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	74	*) 24	7	105
Davon waren männliche Hörer	47	10	2	59
weibliche „	27	14	5	46

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ... 370 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung . 61 „

*) Auswärtige: 11 Altona, 1 Alt-Rahlstedt, 2 Bergedorf, 1 Friedrichsroda, 2 Gotha, 2 Gr. Flottbek, 2 Harburg, 1 Kl. Flottbek, 1 Neu-Kohlstedt, 1 Prag.

2) Die neuen Erwerbungen für die Sammlungen und die Bibliothek.
Persönliche Anmeldung beim Dozenten war erforderlich.
Wöchentlich einstündig durchs Semester, im ganzen 15mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	11	2	—	13
Bankbeamte	1	—	—	1
Verschiedene Beamte (Sonstige Beamte)	2	—	—	2
Oberlehrer	1	—	—	1
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	2	—	—	2
Sonstige Studierende	2	—	—	2
Volksschullehrer	1	—	—	1
Lehrerinnen	2	—	—	2
Architekten und Ingenieure	2	—	—	2
Übertrag...	24	2	—	26

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Vortrag...	24	2	—	26
Andere künstlerische Berufe	2	1	—	3
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	2	1	—	3
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	8	2	—	10
b. Unverheiratete	7	2	1	10
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	43	*) 8	1	52
Davon waren männliche Hörer	26	4	—	30
weibliche „	17	4	1	22

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ... 514 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung . 34 „

*) Auswärtige: 4 Altona, 2 Bergedorf, 1 Harburg, 1 Wilhelmsburg.

Dr. Siegfried Weber (Zürich), Die bedeutendsten Maler der italienischen Frührenaissance, mit Lichtbildern.

An sechs Tagen einstündig.

1) Die Vorläufer und Übergangsmeister (Giotto, Lorenzetti, Gentile da Fabriano, Fra Angelico).
2) Masaccio und die Florentiner Malerschule in der ersten Hälfte des 15. Jahrhunderts.
3) Sandro Botticelli und die Florentiner Malerschule in der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts.

4) Andrea Mantegna und die oberitalienischen Malerschulen der Frührenaissance.
5) Die venezianische Malerschule im 15. Jahrhundert.
6) Die Umbroflorentiner (Piero della Francesca, Luca Signorelli, Melozzo da Forli).

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	34	4	1	39
Bankbeamte	9	1	—	10
Juristen:				
a. Rechtsanwälte und Notare	1	—	—	1
b. Studierende der Rechte u. Staatswissenschaften	1	—	—	1
Verschiedene Beamte:				
a. Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes	—	1	—	1
b. Bureaubeamte	1	—	—	1
c. Sonstige Beamte	13	1	—	14
Mediziner (Ärzte)	2	1	—	3
Chemiker	3	1	—	4
Oberlehrer	5	1	—	6
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	3	1	—	4
Sonstige Studierende	3	1	—	4
Volksschullehrer	12	2	—	14
Seminaristen	3	—	—	3
Lehrerinnen	40	13	3	56
Übertrag...	130	27	4	161

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	
Vortrag...	130	27	4	161
Seminaristinnen	9	1	—	10
Architekten und Ingenieure	9	2	—	11
Musikalische Berufe (Damen)	—	1	—	1
Andere künstlerische Berufe	3	1	—	4
Schriftsteller u. Journalisten	1	—	—	1
Handwerker	14	—	—	14
Verschiedene männliche Berufe	4	—	—	4
Schüler	12	5	—	17
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	10	2	1	13
Verschiedene weibliche Berufe	22	3	1	26
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	55	10	—	65
b. Unverheiratete	68	12	1	81
c. Schülerinnen	4	—	—	4
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	341	*) 64	7	412
Davon waren männliche Hörer	143	24	2	169
weibliche „	198	40	5	243

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 2135 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 356 „

*) Auswärtige: 25 Altona, 4 Bergedorf, 2 Blankenese, 1 Danzig, 1 Elbing, 2 Eschwege, 1 Fuhlsbüttel, 1 Gr. Borstel, 2 Gr. Flottbek, 1 Grund a. H., 1 Halle a. d. S., 1 Heidelberg, 1 Nienstedten, 7 Othmarschen, 1 Schwarzenbek, 2 Stellingen, 5 Wandsbek, 4 Wilhelmsburg, 1 Wien, 1 Sundsvall (Schweden).

Dr. Gottschewski, Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter am Museum für Kunst und Gewerbe, Die großen Bildhauer der Renaissance von Donatello bis Michelangelo, mit Lichtbildern.

Wöchentlich einstündig, im ganzen sechsmal.

1) Donatello, der Schöpfer der neuen Kunst.
2) Donatellos Reife und Alter.
3) Ghiberti und Luca della Robbia.
4) Die Virtuosen in Stein und Bronze.
5) Lionardo als Bildhauer.
6) Die Akademie des Lorenzo Magnifico und der klassische Stil.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	20	3	1	24
Bankbeamte	8	—	—	8
Juristen:				
a. Rechtsanwälte und Notare	1	—	—	1
b. Assessoren und Referendare	—	1	—	1
c. Studierende der Rechte u. Staatswissenschaften	1	—	—	1
Verschiedene Beamte:				
a. Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes	2	2	—	4
b. Sonstige Beamte	2	—	—	2
Mediziner:				
a. Ärzte	2	—	—	2
b. Zahnärzte	1	—	—	1
Tierärzte	1	—	—	1
Apotheker	1	—	—	1
Oberlehrer	—	3	—	3
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	1	—	—	1
Übertrag . . .	40	9	1	50

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	
Vortrag . . .	40	9	1	50
Volksschullehrer	7	3	—	10
Lehrerinnen	36	9	2	47
Seminaristinnen	8	5	—	13
Architekten und Ingenieure	3	1	—	4
Andere künstlerische Berufe	4	2	—	6
Handwerker	3	—	—	3
Verschiedene männliche Berufe	4	—	—	4
Schüler	8	3	—	11
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	5	—	2	7
Verschiedene weibliche Berufe	16	3	—	19
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	57	10	1	68
b. Unverheiratete	63	19	—	82
c. Schülerinnen	4	—	—	4
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten . . .	258	*) 64	6	328
Davon waren männliche Hörer	74	18	3	95
weibliche „	184	46	3	233

Gesamtzahl nach der Kopfzählung . . . . 2118 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung 353 „

*) Auswärtige: 2 Ahrensburg, 26 Altona, 2 Bahrenfeld, 6 Bergedorf, 2 Blankenese, 1 Bürgel b. Jena, 1 Eschwege, 2 Fuhlsbüttel, 1 Gr. Borstel, 3 Gr. Flottbek, 2 Harburg, 1 Mainz, 1 Nienstedten, 7 Othmarschen, 4 Wandsbek, 3 Wilhelmsburg.

Professor Dr. Lichtwark, Direktor der Kunsthalle, im Auftrage der Kommission für die Verwaltung der Kunsthalle, Allgemeine Einführung in die Gemäldegalerie.

1) Einführung in die Gemäldegalerie im Fortbildungskursus der Altonaer Juristen.

Wöchentlich einstündig, im ganzen sechsmal.

2) Einführung in die Gemäldesammlung.

Wöchentlich einstündig, im ganzen 18mal.

Die von Herrn Professor Dr. Lichtwark angekündigten Einzelvorträge über wechselnde Themata haben nicht stattgefunden.

Übungen.

Zur Teilnahme war persönliche Anmeldung beim Dozenten erforderlich. Die Zeichen-, Mal- und Modellierkurse waren für Lehrer und Lehrerinnen bestimmt. Die Teilnehmer, deren Zahl auf 20 beschränkt war, hatten eine genügende Vorbildung nachzuweisen, z. B. durch Vorlegen von Arbeiten.

Dr. Gottschewski, Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter am Museum für Kunst und Gewerbe, Lektüre von Briefen und Gedichten Michelangelos unter Zugrundelegung des italienischen Textes. Nach kultur- und

kunsthistorischen Gesichtspunkten. Einige Kenntnis der italienischen Sprache war erforderlich. Gebühr *M* 5.

Wöchentlich einstündig, im ganzen zehnmal.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Aus-wärtige	Ohne Angabe	
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	2	—	—	2
Juristen:				
a. Rechtsanwälte und Notare	1	—	—	1
b. Assessoren und Referendare	1	—	—	1
Mediziner (Ärzte)	—	1	—	1
Oberlehrer	—	1	—	1
Lehrerinnen	2	—	—	2
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	2	—	—	2
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	2	2	—	4
b. Unverheiratete	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	11	*) 4	—	15
Davon waren männliche Hörer	6	2	—	8
weibliche „	5	2	—	7

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 121 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung .. 12 „

*) Auswärtige: 1 Bergedorf, 1 Harburg, 1 Lokstedt, 1 Othmarschen.

Arthur Siebelist, Aktzeichnen und Malen. Gebühr *M* 10.
Nur für Lehrer.

Wöchentlich dreistündig durchs Semester, im ganzen 20mal.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Aus-wärtige	Ohne Angabe	
Volksschullehrer	16	—	—	16
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	—	—	3	3
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	16	—	3	19
Davon waren männliche Hörer	16	—	3	19

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 317 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung .. 16 „

Friedrich Schaper, Kopfzeichnen, Zeichnen und Malen nach Stillleben, ausgestopften Tieren, Pflanzen, Blumen usw. Gebühr *M* 10.

Wöchentlich einstündig durchs Semester, im ganzen 20mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Volksschullehrer	1	1	—	2
Lehrerinnen	6	3	—	9
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	—	1	—	1
b. Unverheiratete	5	1	—	6
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	12	*) 6	—	18
Davon waren				
männliche Hörer	1	1	—	2
weibliche „	11	5	—	16

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 256 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung . . 13 „

*) Auswärtige: 1 Bergedorf, 1 Harburg, 1 Lokstedt, 2 Wandsbek, 1 Wilhelmsburg.

H. Cornils, Modellierkursus für Anfänger und Fortgeschrittene. Nur für Lehrer. Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich dreistündig durchs Semester, im ganzen 23mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Volksschullehrer	10	—	1	11
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	2	—	—	2
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	12	—	1	13
Davon waren				
männliche Hörer	12	—	1	13

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 240 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung . . 10 „

IX. Geschichte.

Öffentliche Vorlesungen.

Geheimrat Professor Dr. Marcks. Deutsche Geschichte im Zeitalter der Gründung des Reichs (1851—1871).

Wöchentlich einstündig durchs Semester, im ganzen 16mal.

1)
2) } Die Reaktionszeit.
3) Die neue Ära. König Wilhelm I.
4) Das Militärgesetz und der Konflikt.
5) Die deutsche Frage bis 1862.
6) Der Eintritt Bismarcks.

7) Preußen und Deutschland bis 1864.
8) Schleswig-Holstein.
9) Preußen und Deutschland bis 1866.
10)
11) } Losbruch, Krieg und Friedensschluß 1866.
12) Deutschland im Norddeutschen Bunde.
13) Der Ursprung des 70er Kriegs.
14)
15) } Der französische Krieg und die Gründung des Reichs.
16)

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	51	6	—	57
Bankbeamte	3	—	—	3
Theologen (Geistliche)	1	—	—	1
Juristen:				
a. Verwaltungsbeamte und Richter	4	1	—	5
b. Rechtsanwälte und Notare	1	1	—	2
c. Assessoren und Referendare	7	1	1	9
d. Studierende der Rechte u. Staatswissenschaften	1	—	—	1
Verschiedene Beamte:				
a. Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes	6	3	—	9
b. Zollbeamte	1	1	—	2
c. Bureaubeamte	11	1	—	12
d. Sonstige Beamte	30	5	—	35
Mediziner (Ärzte)	5	3	—	8
Tierärzte	1	—	—	1
Chemiker	3	—	—	3
Oberlehrer	23	3	—	26
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	—	1	—	1
Volksschullehrer	23	10	—	33
Übertrag...	171	36	1	208

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	
Vortrag...	171	36	1	208
Seminaristen	4	—	—	4
Lehrerinnen	51	18	—	69
Seminaristinnen	5	1	—	6
Architekten und Ingenieure	2	—	—	2
Andere private Techniker	—	2	—	2
Musikalische Berufe:				
a. Herren	1	—	—	1
b. Damen	1	—	—	1
Fabrikanten	1	—	—	1
Handwerker	1	1	—	2
Seeleute (Schiffer)	1	—	—	1
Verschiedene männl. Berufe	7	1	—	8
Schüler	5	2	—	7
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	11	—	—	11
Verschiedene weibliche Berufe	18	—	—	18
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	67	11	—	78
b. Unverheiratete	49	9	1	59
c. Schülerinnen	3	—	—	3
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten...	398	*) 81	2	481
Davon waren				
männliche Hörer	204	42	1	247
weibliche "	194	39	1	234

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 7132 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung 446 "

*) Auswärtige: 2 Alsterdorf, 49 Altona, 4 Bergedorf, 1 Dockenhuden, 4 Fuhlsbüttel, 2 Gr. Flottbek, 4 Harburg, 2 Langenfelde, 2 Lokstedt, 1 Ohlsdorf, 1 Pinneberg, 1 Schwarzenbek, 5 Wandsbek, 3 Wilhelmsburg.

Professor Dr. Keutgen, Ausgewählte Kapitel aus der neueren Kolonialgeschichte.

Wöchentlich einstündig durchs Semester, im ganzen 17mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen	Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	28	3	—	31	Vortrag...	42	7	—	49
Bankbeamte	1	—	—	1	Lehrerinnen	1	3	—	4
Juristen:					Handwerker	1	—	—	1
a. Verwaltungsbeamte und Richter	—	1	—	1	Verschiedene männl. Berufe	2	1	—	3
b. Assessoren und Referendare	3	1	—	4	Männliche Hörer ohne Berufsangabe	5	—	—	5
Verschiedene Beamte:					Verschiedene weibliche Berufe	4	—	—	4
a. Zollbeamte	1	—	—	1	Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
b. Bureaubeamte	1	—	—	1	a. Verheiratete	2	—	—	2
c. Sonstige Beamte	4	—	—	4	b. Unverheiratete	1	1	—	2
Mediziner (Ärzte)	1	—	—	1	Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	58	*) 12	—	70
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	—	1	—	1	Davon waren männliche Hörer	50	8	—	58
Volksschullehrer	3	1	—	4	weibliche „	8	4	—	12
Übertrag...	42	7	—	49					

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ..... 489 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung . 29 „

*) Auswärtige: 6 Altona, 1 Breslau, 2 Stellingen, 1 Wandsbek, 2 Wilhelmsburg.

Professor Dr. Becker, Das moderne Ägypten und die englische Herrschaft.

Wöchentlich einstündig, im ganzen siebenmal.

1) Gründe und Geschichte der englischen Okkupation.
2) Lord Cromer und die Reorganisation Ägyptens.
3) Wirtschaftspolitik.
4) Unterrichtspolitik.
5) Die Eroberung des Sudan.
6) Die nationalistische Bewegung.
7) Die jüngsten Ereignisse.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen	Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	38	2		40	Vortrag...	56	4	—	60
Bankbeamte	6	—	—	6	b. Zollbeamte	1	—	—	1
Juristen:					c. Bureaubeamte	2	—	—	2
a. Verwaltungsbeamte u. Richter	4	—	—	4	d. Sonstige Beamte	8	2	—	10
b. Rechtsanwälte und Notare	2	—	—	2	Mediziner (Zahnärzte)	—	1	—	1
c. Assessoren und Referendare	4	1	—	5	Apotheker	1	—	—	1
Verschiedene Beamte:					Chemiker	1	1	—	2
a. Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes	2	1	—	3	Oberlehrer	2	—	—	2
					Sonstige Studierende	1	—	—	1
					Volksschullehrer	2	3	1	6
					Seminaristen	2	—	—	2
					Lehrerinnen	5	2	—	7
					Seminaristinnen	3	—	—	3
					Architekten und Ingenieure	3	1	—	4
Übertrag...	56	4	—	60	Übertrag...	87	14	1	102

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Vortrag...	87	14	1	102
Fabrikanten	—	1	—	1
Handwerker	1	—	—	1
Verschiedene männl. Berufe	2	—	—	2
Schüler	1	4	—	5
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	6	1	1	8
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
Übertrag...	97	20	2	119

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Vortrag...	97	20	2	119
a. Verheiratete	6	1	—	7
b. Unverheiratete	7	2	—	9
c. Schülerinnen	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten...	111	*) 23	2	136
Davon waren				
männliche Hörer	89	18	2	109
weibliche "	22	5	—	27

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 1045 Zuhörer.

Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung 149 "

*) Auswärtige: 13 Altona, 1 Bahrenfeld, 1 Bergedorf, 1 Gr. Borstel, 1 Harburg, 4 Wandsbek, 2 Wilhelmsburg.

Dr. Schwietering, Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter am Museum für hamburgische Geschichte, Das höfische Leben im Mittelalter, insbesondere die Anteilnahme der höfischen Kreise an der schönen Literatur.

Wöchentlich einstündig, im ganzen dreimal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	8	2	—	10
Bankbeamte	1	—	—	1
Verschiedene Beamte:				
a. Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes	2	—	—	2
b. Bureaubeamte	—	1	—	1
c. Sonstige Beamte	—	1	—	1
Chemiker	1	—	—	1
Oberlehrer	1	—	—	1
Sonstige Studierende	—	1	—	1
Volksschullehrer	3	3	—	6
Lehrerinnen	13	4	—	17
Seminaristinnen	2	—	—	2
Übertrag...	31	12	—	43

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Vortrag...	31	12	—	43
Handwerker	—	1	—	1
Verschiedene männl. Berufe	1	—	—	1
Schüler	1	2	—	3
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	1	1	—	2
Verschiedene weibl. Berufe	7	1	—	8
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	6	—	—	6
b. Unverheiratete	5	7	—	12
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten...	52	*) 24	—	76
Davon waren				
männliche Hörer	19	12	—	31
weibliche "	33	12	—	45

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 197 Zuhörer.

Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung.. 66 "

*) Auswärtige: 1 Alsterdorf, 12 Altona, 1 Bergedorf, 1 Fuhlsbüttel, 1 Kl. Flottbek, 1 Lokstedt, 1 Lübeck, 2 Wandsbek, 4 Wilhelmsburg.

Dr. Nirrnheim, Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter am Staatsarchiv, Hamburg als Hansestadt bis zum Ausgang des Mittelalters.

Wöchentlich einstündig, im ganzen fünfmal.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	11	1	—	12
Bankbeamte	1	—	—	1
Juristen (Assessoren und Referendare)	1	1	—	2
Verschiedene Beamte:				
a. Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes	3	—	—	3
b. Bureaubeamte	1	—	—	1
c. Sonstige Beamte	4	1	—	5
Mediziner (Zahnärzte)	1	—	—	1
Apotheker	2	1	—	3
Oberlehrer	21	5	1	27
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	3	—		3
Volksschullehrer	6	2	—	8
Lehrerinnen	11	2	—	13
Übertrag	65	13	1	79
Vortrag	65	13	1	79
Andere künstlerische Berufe	1	—	—	1
Fabrikanten	—	1	—	1
Handwerker	3	—	—	3
Verschiedene männl. Berufe	1	—	—	1
Schüler	5	—	—	5
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	7	1	—	8
Verschiedene weibliche Berufe	2	—	—	2
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	12	1	3	16
b. Unverheiratete	5	—	—	5
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	101	*) 16	4	121
Davon waren männliche Hörer	71	13	1	85
weibliche „	30	3	3	36

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 407 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung .. 81 „

*) Auswärtige: 1 Alsterdorf, 6 Altona, 2 Bergedorf, 2 Gr. Flottbek, 1 Harburg, 1 Ohlsdorf, 1 Potsdam, 2 Wandsbek.

Für Hörer mit speziellem historisch-wissenschaftlichem Interesse und genügender Vorbildung.

Geheimrat Professor Dr. Marcks, Renaissance und Reformation (Einführung). Gebühr *M* 10.

Zur Teilnahme war schriftliche Anmeldung im Vorlesungsbureau unter Angabe des Berufes erforderlich. Hörerinnen und Hospitanten der Oberlehrerinnenkurse belegten diese Vorlesung nach den Vorschriften für die Oberlehrerinnenkurse.

Wöchentlich einstündig durchs Semester, im ganzen 16mal.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	3	—	—	3
Juristen (Assessoren und Referendare)	1	—	—	1
Mediziner (Ärzte)	1	—	—	1
Oberlehrer	2	1	—	3
Volksschullehrer	4	2	—	6
Lehrerinnen	15	11	—	26
Andere private Techniker	—	1	—	1
Verschiedene männliche Berufe	—	1	—	1
Schüler	1	—	—	1
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	—	1	—	1
Übertrag	27	17	—	44

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Vortrag...	27	17	—	44
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	6	—	—	6
b. Unverheiratete	5	1	—	6
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	38	*) 18	—	56
Davon waren				
männliche Hörer	12	6	—	18
weibliche „	26	12	—	38

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 653 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 41 „

*) Auswärtige: 1 Alsterdorf, 9 Altona, 4 Bergedorf, 1 Finkenwärder, 1 Gr. Flottbek, 1 Othmarschen, 1 Wandsbek.

Professor Dr. Keutgen. Allgemeine Geschichte des Mittelalters II. Begründung nationaler Staaten, insbesondere in Deutschland durch die Könige aus dem Ottonischen Hause. Die Eroberung Englands durch die Normannen. Der Kampf zwischen Kaisern und Päpsten bis zum Wormser Konkordat. Gebühr ℳ 10.

Diese Vorlesung war nach den Vorschriften für die Oberlehrerinnenkurse zu belegen.

Wöchentlich einstündig durchs Semester, im ganzen 17mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	1	1	—	2
Juristen (Rechtsanwälte und Notare)	1	—	—	1
Mediziner (Ärzte)	1	—	—	1
Volksschullehrer	3	6	—	9
Lehrerinnen	13	8	—	21
Andere private Techniker	—	1	—	1
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	—	1	—	1
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe (Verheiratete)	—	1	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	19	*) 18	—	37
Davon waren				
männliche Hörer	6	9	—	15
weibliche „	13	9	—	22

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 479 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 28 „

*) Auswärtige: 9 Altona, 2 Bergedorf, 1 Buxtehude, 1 Harburg, 1 Moorburg, 1 Othmarschen, 2 Wandsbek, 1 Wilhelmsburg.

Professor Dr. Franke, Geschichte der chinesischen Verfassung. 1. Teil. Vom hohen Altertum bis zum Beginn der Tang-Dynastie (7. Jahrhundert). Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich einstündig durchs Semester, im ganzen 17mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Juristen (Assessoren und Referendare)	1	—	—	1
Sonstige Studierende	1	—	—	1
Lehrerinnen	1	1		2
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	4	*) 1	—	5
Davon waren männliche Hörer	3	—	—	3
weibliche „	1	1	—	2

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 93 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung .. 6 „

*) Auswärtige: 1 Wentorf.

Übungen.

Zur Teilnahme an den Übungen war persönliche Anmeldung beim Dozenten erforderlich. Hörerinnen und Hospitanten der Oberlehrerinnenkurse belegten die Übungen nach den Vorschriften für die Oberlehrerinnenkurse.

Geheimrat Professor Dr. Marcks, Übungen zur neueren Geschichte (Reformationszeit und 19. Jahrhundert), im historischen Seminar. Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich einstündig durchs Semester, im ganzen 16mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Juristen (Assessoren und Referendare)	1	—	—	1
Oberlehrer	1	—	—	1
Volksschullehrer	5	2	—	7
Lehrerinnen	15	5	—	20
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe (Unverheiratete)	—	2	—	2
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	22	*) 9	—	31
Davon waren männliche Hörer	7	2	—	9
weibliche „	15	7	—	22

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 435 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 27 „

*) Auswärtige: 5 Altona, 1 Dockenhuden, 1 Finkenwärder, 1 Othmarschen, 1 Wandsbek.

Professor Dr. Keutgen, Übungen zur Geschichte des Mittelalters, im historischen Seminar. Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich einstündig durchs Semester, im ganzen 15mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Volksschullehrer	1	3	—	4
Lehrerinnen	10	3	—	13
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe (Unverheiratete)	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	12	*) 6	—	18
Davon waren männliche Hörer	1	3	—	4
weibliche „	11	3	—	14

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ... 203 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 13 „

*) Auswärtige: 3 Altona, 1 Harburg, 1 Moorburg, 1 Wandsbek.

Professor Dr. Schulz, Zeitalter der französischen Revolution besonders in der Auffassung der französischen Geschichtsschreibung. Die preußischen Reformen und die französischen Einflüsse auf die Staats- und Rechtsentwicklung Preußens. Der Wiener Kongreß und die deutsche Verfassungsfrage. Vorgeschichte der Gründung des neuen Deutschen Reichs. Richtungen der Geschichtswissenschaft. Erörterung methodischer Fragen. Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich einstündig durchs Semester, im ganzen 14mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Lehrerinnen	5	4	—	9
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	5	*) 4	—	9
Davon waren weibliche Hörer	5	4	—	9

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ... 107 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 7 „

*) Auswärtige: 3 Altona, 1 Buxtehude.

Oberlehrer Dr. Lorentzen, Übungen über Friedrichs des Großen „Histoire de mon temps". Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich einstündig durchs Semester, im ganzen 16mal.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	
Lehrerinnen	6	5	—	11
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	6	*) 5	—	11
Davon waren weibliche Hörer	6	5	—	11

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 144 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung . . 9 „

*) Auswärtige: 4 Altona, 1 Buxtehude.

Das von Professor Dr. Schwalm angekündigte Praktikum in Lateinischer Paläographie für Historiker und Philologen und die von Professor Dr. Wohlwill angekündigten Übungen über hamburgische Geschichte während der Revolutionsjahre 1848—1850 haben nicht stattgefunden.

X. Geographie und Völkerkunde.

Öffentliche Vorlesungen.

Professor Dr. Hagen, Wissenschaftlicher Assistent am Museum für Völkerkunde, Ethnographie von Japan, mit Lichtbildern.

Wöchentlich einstündig, im ganzen achtmal.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	28	3	1	32
Bankbeamte	6	2	—	8
Verschiedene Beamte:				
a. Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes	—	1	—	1
b. Zollbeamte	1	—	—	1
c. Bureaubeamte	2	—	—	2
d. Sonstige Beamte	7	2	—	9
Mediziner:				
a. Ärzte	2	—	—	2
b. Zahnärzte	1	—	—	1
Apotheker	1	—	—	1
Sonstige Studierende	4	—	—	4
Volksschullehrer	1	2	—	3
Lehrerinnen	5	5	—	10
Seminaristinnen	2	—	—	2
Architekten und Ingenieure	1	—	—	1
Übertrag . . .	61	15	1	77
Vortrag . . .	61	15	1	77
Schriftsteller u. Journalisten	1	—	—	1
Handwerker	6	—	—	6
Landwirte und Gärtner	1	—	—	1
Verschiedene männliche Berufe	3	—	—	3
Schüler	4	1	—	5
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	5	1	—	6
Verschiedene weibl. Berufe	3	—	—	3
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	10	1	1	12
b. Unverheiratete	14	4	—	18
c. Schülerinnen	2	—	—	2
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	110	*) 22	2	134
Davon waren männliche Hörer	74	12	1	87
weibliche „	36	10	1	47

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 673 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung . 84 „

*) Auswärtige: 15 Altona, 1 Gr. Borstel, 1 Kl. Borstel, 1 Kl. Flottbek, 1 Wandsbek, 3 Wilhelmsburg.

Die von Dr. Byhan, Wissenschaftlicher Assistent am Museum für Völkerkunde, angekündigte Vorlesung über die Vorgeschichte Europas mit besonderer Berücksichtigung des Nordens hat nicht stattgefunden.

Für Oberlehrer, Lehrer, Lehrerinnen und Studierende der Geographie.

Die Vorlesungen waren nach den Vorschriften für das Kolonialinstitut oder die Oberlehrerinnenkurse zu belegen.

Professor Dr. Passarge, Geomorphologie. Gebühr *M* 20.

Wöchentlich zweimal zweistündig, im ganzen 27mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Sonstige Studierende	1	—	—	1
Volksschullehrer	2	1	—	3
Lehrerinnen	5	4	—	9
Andere private Techniker	—	1	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	8	*) 6	—	14
Davon waren männliche Hörer	3	2	—	5
weibliche „	5	4	—	9

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ... 373 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung . 14 „

*) Auswärtige: 1 Alsterdorf, 1 Altona, 2 Bergedorf, 2 Wandsbek.

Dr. Kohlschütter, Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter an der Sternwarte, Mathematische Geographie. Gebühr *M* 10.

Wöchentlich einstündig durchs Semester, im ganzen 14mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Volksschullehrer	1	2	—	3
Lehrerinnen	8	4	—	12
Andere künstlerische Berufe	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	10	*) 6	—	16
Davon waren männliche Hörer	2	2	—	4
weibliche „	8	4	—	12

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ... 185 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 13 „

*) Auswärtige: 3 Altona, 1 Bergedorf, 1 Pinneberg, 1 Wandsbek.

Übungen.

Dr. Reche, Wissenschaftlicher Assistent am Museum für Völkerkunde. Anthropometrisches Praktikum. Gebühr *M* 10.

Persönliche Anmeldung beim Dozenten war erforderlich.

Dreimal wöchentlich eineinviertelstündig, im ganzen 13mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Verschiedene Beamte (Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes) ...	1	—	—	1
Männliche Hörer ohne Berufsangabe ...	—	—	1	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten ...	1	—	1	2
Davon waren männliche Hörer ...	1	—	1	2

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ... 25 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung .. 2 „

Die folgenden Übungen waren nach den Vorschriften für das Kolonialinstitut oder die Oberlehrerinnenkurse zu belegen.

Professor Dr. Passarge, Geographische Übungen. Gebühr *M* 10.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 15mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen ...	—	1	—	1
Oberlehrer ...	1	—	—	1
Sonstige Studierende ...	1	—	—	1
Volksschullehrer ...	1	—	—	1
Lehrerinnen ...	8	3	—	11
Andere private Techniker ...	—	1	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten ...	11	*) 5	—	16
Davon waren männliche Hörer ...	3	2	—	5
weibliche „ ...	8	3	—	11

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ... 581 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung . 19 „

*) Auswärtige: 1 Altona, 2 Bergedorf, 2 Wandsbek.

Professor Dr. Diersche, 1) Anthropogeographie (Fortsetzung). Geschichte der Geographie und Methodik des geographischen Unterrichts. Gebühr *M* 10.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 16mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Volksschullehrer	—	1	—	1
Lehrerinnen	7	—	—	7
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	7	*) 1	—	8
Davon waren männliche Hörer	—	1	—	1
weibliche „	7	—	—	7

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ..... 108 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung . 7 „

*) Auswärtige: 1 Altona.

2) Handels-, Verkehrs- und Wirtschaftsgeographie. Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 16mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	—	1	—	1
Juristen (Assessoren und Referendare)	2	—	—	2
Volksschullehrer	—	1	—	1
Lehrerinnen	4	—	—	4
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	6	*) 2	—	8
Davon waren männliche Hörer	2	2	—	4
weibliche „	4	—	—	4

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ..... 70 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung . . 4 „

*) Auswärtige: 2 Altona.

XI. Bau- und Ingenieurwissenschaft.

Öffentliche Vorlesung.

Bauinspektor Ranck, Bau- und Kunstgeschichte des Hamburger Bürgerhauses, mit Lichtbildern.

Wöchentlich einstündig, im ganzen sechsmal.

1) Die Abstammung des Hauses und sein Zusammenhang mit den Hausformen der Umgebung.
2) Die Grundlagen der Entwicklung des Hauses in Hamburg.
3) Die Hauptformen: Kaufmannshaus, Kleinbürgerhaus, Bude.
4) Kaufmannshaus, Kleinbürgerhaus, Bude. Die Diele.
5) Die architektonische Ausgestaltung der Diele.
6) Die übrigen Räume und ihre architektonische Ausstattung.
7) Der architektonische Aufbau des Äußeren.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	13	—	—	13
Juristen (Assessoren und Referendare)	1	—	—	1
Verschiedene Beamte:				
a. Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes	2	—	—	2
b. Bureaubeamte	2	—	—	2
c. Sonstige Beamte	3	—	—	3
Volksschullehrer	6	1	—	7
Lehrerinnen	7	—	—	7
Architekten und Ingenieure	11	2	—	13
Andere private Techniker	3	1	—	4
Andere künstlerische Berufe	1	—	—	1
Handwerker	1	—	—	1
Übertrag	50	4	—	54

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Vortrag	50	4	—	54
Verschiedene männl. Berufe	5	1	—	6
Schüler	10	1	—	11
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	5	1	2	8
Verschiedene weibliche Berufe	1	—	—	1
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	9	3	—	12
b. Unverheiratete	10	4	1	15
c. Schülerinnen	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	91	*) 14	3	108
Davon waren männliche Hörer	63	7	2	72
weibliche „	28	7	1	36

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 532 Zuhörer.

Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung . 76 „

*) Auswärtige: 9 Altona, 2 Fuhlsbüttel, 1 Runkel a. d. Lahn, 2 Wandsbek.

XII. Fischerei.

Öffentliche Vorlesungen.

Professor Dr. Ehrenbaum. Wissenschaftlicher Assistent am Naturhistorischen Museum. Leiter der Abteilung für Fischereibiologie. Über die Biologie der heimischen Fische und Fischereiobjekte, mit Lichtbildern.

Wöchentlich einstündig durchs Semester, im ganzen 13mal.

1) Allgemeine Einleitung.
2) } Die Aufgaben der biologischen Forschung im Interesse der Seefischerei an
3) } Beispielen erläutert.
4) Fische der Elbmündung und ihre Lebensgeschichte.
5) Der Elbbutt und seine Lebensgeschichte.
6) Die Scholle.
7) Flunder und Scholle.
8) Fanggründe und Laichgründe der Scholle.
9) Altersbestimmung bei Fischen.
10) Seezunge, Steinbutt und andere Plattfische.
11) Ostseefische.
12) Der Kabeljau und sein Fang.
13) Der Schellfisch und Verwandte.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen	Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	22	5	—	27	Vortrag...	38	14	—	52
Bankbeamte	1	—	—	1	Handwerker	1	—	—	1
Verschiedene Beamte:					Landwirte und Gärtner	1	—	—	1
a. Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes	1	—	—	1	Seeleute (Schiffer)	—	1	—	1
b. Zollbeamte	3	—	—	3	Verschiedene männliche Berufe	4	1	1	6
c. Sonstige Beamte	1	1	—	2	Schüler	9	1	—	10
Mediziner (Ärzte)	—	1	—	1	Männliche Hörer ohne Berufsangabe	13	1	3	17
Tierärzte	1	—	—	1	Verschiedene weibl. Berufe	—	1	—	1
Oberlehrer	1	1	—	2	Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
Volksschullehrer	3	2	—	5	a. Verheiratete	8	2	3	13
Seminaristen	3	—	—	3	b. Unverheiratete	3	1	1	5
Seminaristinnen	1	—	—	1	Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	77	*) 22	8	107
Architekten und Ingenieure	1	1	—	2	Davon waren				
Andere private Techniker	—	1	—	1	männliche Hörer	65	18	4	87
Fabrikanten	—	2	—	2	weibliche „	12	4	4	20
Übertrag...	38	14	—	52					

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 519 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung . 40 „

*) Auswärtige: 12 Altona, 2 Alt-Rahlstedt, 1 Berlin, 2 Emden, 2 Finkenwärder, 1 Kl. Flottbek, 1 Wandsbek, 1 Wologda (Rußland).

Fischereidirektor Lübbert, Der gegenwärtige Stand der deutschen Binnenfischerei, mit Lichtbildern.

Wöchentlich einstündig, im ganzen fünfmal.

1) Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Binnenfischerei.
2) Die Forellenteichwirtschaft.
3) Die Karpfenteichwirtschaft.
4) Die fischereiliche Bewirtschaftung der Binnenseen.
5) Die Flußfischerei.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen	Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	20	5	—	25	Vortrag...	29	10	—	39
Bankbeamte	—	1	—	1	Verschiedene männl. Berufe	12	3	1	16
Juristen (Assessoren und Referendare)	—	1	—	1	Schüler	5	1	—	6
Verschiedene Beamte:					Männliche Hörer ohne Berufsangabe	11	1	1	13
a. Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes	1	—	—	1	Verschiedene weibl. Berufe	1	—	—	1
b. Sonstige Beamte	2	2	—	4	Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
Mediziner (Ärzte)	1	—	—	1	a. Verheiratete	4	1	—	5
Volksschullehrer	1	—	—	1	b. Unverheiratete	3	—	—	3
Architekten und Ingenieure	1	1	—	2	Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	65	*) 16	2	83
Handwerker	3	—	—	3	Davon waren männliche Hörer	57	15	2	74
Übertrag...	29	10	—	39	weibliche „	8	1	—	9

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 306 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 61 „

*) Auswärtige: 11 Altona, 1 Blankenese, 4 Finkenwärder.

XIII. Mathematik.

Vorlesung für Lehrer und Lehrerinnen.

Diese Vorlesung war nach den Vorschriften für die Oberlehrerinnenkurse zu belegen.

Professor Dr. Pflaumbaum, Mathematisches Praktikum, IV. Teil. 1) Stereometrie und sphärische Trigonometrie. 2) Komplexe Zahlen und kubische Gleichungen. Gebühr ℳ 20.

Wöchentlich zweimal zweistündig durchs Semester, im ganzen 32mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Volksschullehrer	6	3	—	9
Lehrerinnen	6	7	—	13
Andere private Techniker	—	1	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	12	*) 11	—	23
Davon waren				
männliche Hörer	6	4	—	10
weibliche "	6	7	—	13

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 555 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung .. 17 "

*) Auswärtige: 5 Altona, 2 Bergedorf, 1 Buxtehude, 1 Harburg, 2 Wandsbek.

XIV. Astronomie und Nautik.

Öffentliche Vorlesungen.

Dr. Schwaßmann, Observator der Sternwarte, Die Methoden der Bahnbestimmung von Kometen.

Mathematische Vorkenntnisse waren erforderlich.

Wöchentlich einstündig durchs Semester, im ganzen 20mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	3	1	—	4
Verschiedene Beamte:				
a. Bureaubeamte	1	—	—	1
b. Sonstige Beamte	—	1	—	1
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	1	1	—	2
Volksschullehrer	1	—	—	1
Andere private Techniker	2	1	—	3
Handwerker	1	—	—	1
Seeleute (Schiffer)	—	1	—	1
Verschiedene männliche Berufe	1	—	—	1
Schüler	3	—	—	3
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	2	1	—	3
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	15	*) 6	—	21
Davon waren				
männliche Hörer	15	6	—	21

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 149 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 7 "

*) Auswärtige: 2 Altona, 1 Bergedorf, 1 Blankenese, 1 Gr. Borstel, 1 Wandsbek.

Dr. Graff, Observator der Sternwarte, Allgemeine Astronomie, III. Teil, mit Lichtbildern.

Wöchentlich anderthalbstündig durchs Semester, im ganzen zwölfmal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	4	1	—	5
Bankbeamte	—	1	—	1
Verschiedene Beamte:				
a. Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes	—	1	—	1
b. Bureaubeamte	2	—	—	2
c. Sonstige Beamte	7	1	—	8
Mediziner (Zahnärzte)	2	—	—	2
Apotheker	1	—	—	1
Chemiker	2	—	—	2
Volksschullehrer	1	—	—	1
Seminaristen	1	—	—	1
Lehrerinnen	1	—	—	1
Seminaristinnen	1	—	—	1
Architekten und Ingenieure	3	—	—	3
Andere private Techniker	—	1	—	1
Musikalische Berufe (Herren)	1	—	—	1
Übertrag...	26	5	—	31
Vortrag...	26	5	—	31
Andere künstlerische Berufe	2	—	—	2
Fabrikanten	1	—	—	1
Handwerker	5	—	—	5
Verschiedene männliche Berufe	2	1	—	3
Schüler	4	1	—	5
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	1	1	—	2
Verschiedene weibliche Berufe	2	1	—	3
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	9	4	—	13
b. Unverheiratete	3	3	—	6
c. Schülerinnen	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	56	16 *)	—	72
Davon waren männliche Hörer	39	8	—	47
weibliche „	17	8	—	25

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 645 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 54 „

*) Auswärtige: 5 Altona, 1 Alt-Rahlstedt, 2 Bergedorf, 1 Blankenese, 1 Elberfeld, 1 Geesthacht, 2 Wandsbek, 1 Wilhelmsburg, 1 Budapest, 1 Wologda (Rußland).

Dr. Dolberg, Observator der Sternwarte, Theorie der Figur der Himmelskörper, II. Teil: Theorie der Gleichgewichtsfiguren.

Wöchentlich anderthalbstündig durchs Semester, im ganzen 21mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	1	1	—	2
Volksschullehrer	1	—	—	1
Andere private Techniker	2	1	—	3
Seeleute (Schiffer)	—	1	—	1
Verschiedene männliche Berufe	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	5	3 *)	—	8
Davon waren männliche Hörer	5	3	—	8

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 59 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung.. 3 „

*) Auswärtige: 1 Altona, 1 Bergedorf, 1 Wandsbek.

Professor Dr. Bolte, Direktor der Navigationsschule, Die drahtlose Telegraphie im Dienste der Seeschiffahrt mit Demonstrationen und praktischen Übungen.

Persönliche Anmeldung beim Dozenten war erforderlich.

Wöchentlich anderthalbstündig, im ganzen elfmal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	1	—	—	1
Verschiedene Beamte (Sonstige Beamte)	5	—	—	5
Chemiker	1	—	—	1
Volksschullehrer	2	—	—	2
Architekten und Ingenieure	1	—	—	1
Seeleute (Steuerleute)	19	3	—	22
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	29	*) 3	—	32
Davon waren männliche Hörer	29	3	—	32

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ..... 279 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung . 25 „

*) Auswärtige: 3 Altona.

XV. Physik.

Öffentliche Vorlesungen.

Professor Dr. Voller, Direktor des Physikalischen Staatslaboratoriums, Gesamtkursus der Elektrizitätslehre; IV. Teil: Neuere Forschungen auf dem Gebiete der Elektrizitätslehre.

Wöchentlich einstündig durchs Semester, im ganzen 15mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	22	—	—	22
Bankbeamte	2	1	—	3
Juristen (Rechtsanwälte und Notare)	1	—	—	1
Verschiedene Beamte:				
a. Bureaubeamte	19	5	—	24
b. Sonstige Beamte	13	—	—	13
Mediziner (Ärzte)	1	1	—	2
Chemiker	1	—	—	1
Sonstige Studierende	2	—	—	2
Volksschullehrer	12	2	—	14
Lehrerinnen	2	1	—	3
Seminaristinnen	2	2	—	4
Architekten und Ingenieure	4	1	—	5
Andere private Techniker	7	—	—	7
Übertrag	88	13	—	101
Vortrag	88	13	—	101
Handwerker	6	1	—	7
Verschiedene männliche Berufe	11	11	—	22
Schüler	8	—	—	8
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	7	2	—	9
Verschiedene weibl. Berufe	5	1	—	6
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	12	1	—	13
b. Unverheiratete	3	—	—	3
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	140	*) 29	—	169
Davon waren männliche Hörer	116	24	—	140
weibliche „	24	5	—	29

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ..... 1759 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung 117 „

*) Auswärtige: 20 Altona, 1 Alt-Rahlstedt, 1 Fuhlsbüttel, 6 Ohlsdorf, 1 Wandsbek.

Professor Dr. Classen, Wissenschaftlicher Assistent am Physikalischen Staatslaboratorium, Die Physik im täglichen Leben.
Wöchentlich einstündig, im ganzen achtmal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	10	1	2	13
Bankbeamte	1	—	—	1
Juristen (Verwaltungsbeamte und Richter)	1	—	—	1
Verschiedene Beamte:				
a. Bureaubeamte	5	—	—	5
b. Sonstige Beamte	2	1	—	3
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	1	1	—	2
Volksschullehrer	9	3	—	12
Seminaristen	2	—	—	2
Lehrerinnen	12	3	—	15
Seminaristinnen	—	1	—	1
Architekten und Ingenieure	2	—	—	2
Andere private Techniker	5	—	—	5
Musikalische Berufe (Damen)	1	—	—	1
Übertrag...	51	10	2	63
Vortrag...	51	10	2	63
Schriftsteller u. Journalisten	1	—	—	1
Handwerker	1	—	—	1
Landwirte und Gärtner	—	1	—	1
Verschiedene männl. Berufe	1	1	—	2
Schüler	12	11	1	24
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	4	4	—	8
Verschiedene weibl. Berufe	9	1	—	10
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	5	—	—	5
b. Unverheiratete	11	1	1	13
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	95	*) 29	4	128
Davon waren männliche Hörer	57	23	3	83
weibliche "	38	6	1	45

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 1086 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung 138 "

*) Auswärtige: 15 Altona, 1 Blankenese, 1 Danzig, 1 Fuhlsbüttel, 1 Gr. Borstel, 2 Gr. Flottbek, 1 Harburg, 1 Lokstedt, 4 Wandsbek, 2 Wilhelmsburg.

Professor Dr. Walter, Wissenschaftlicher Assistent am Physikalischen Staatslaboratorium, Über Röntgenstrahlen und Röntgenapparate.
Wöchentlich einstündig, im ganzen dreimal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	10	3	—	13
Bankbeamte	4	1	—	5
Verschiedene Beamte:				
a. Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes	—	1	—	1
b. Zollbeamte	1	—	—	1
c. Bureaubeamte	3	—	—	3
d. Sonstige Beamte	1	2	—	3
Mediziner (Zahnärzte)	2	1	—	3
Chemiker	1	—	—	1
Volksschullehrer	10	2	—	12
Seminaristen	5	—	—	5
Lehrerinnen	7	2	—	9
Architekten und Ingenieure	5	3	—	8
Andere private Techniker	4	—	—	4
Übertrag...	53	15	—	68
Vortrag...	53	15	—	68
Handwerker	4	1	—	5
Seeleute (Steuerleute)	—	1	—	1
Verschiedene männl. Berufe	5	2	—	7
Schüler	18	17	—	35
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	2	1	1	4
Verschiedene weibl. Berufe	3	—	—	3
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	6	—	—	6
b. Unverheiratete	2	—	—	2
c. Schülerinnen	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	94	*) 37	1	132
Davon waren männliche Hörer	75	35	1	111
weibliche "	19	2	—	21

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 596 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 149 "

*) Auswärtige: 28 Altona, 1 Blankenese, 2 Gr. Flottbek, 3 Harburg, 1 Sande bei Bergedorf, 2 Wandsbek.

Dr.-Ing. Voege, Wissenschaftlicher Assistent am Physikalischen Staatslaboratorium, Die verschiedenen Beleuchtungsarten in hygienischer Beziehung unter Vorführung von Lichtbildern und Experimenten.

Wöchentlich einstündig, im ganzen viermal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	10	2	1	13
Verschiedene Beamte:				
a. Zollbeamte	—	1	—	1
b. Sonstige Beamte	3	1	—	4
Mediziner (Zahnärzte)	1	—	—	1
Chemiker	1	—	—	1
Volksschullehrer	7	3	—	10
Lehrerinnen	3	—	1	4
Architekten und Ingenieure	4	1	—	5
Andere private Techniker	4		—	4
Handwerker	5	—	—	5
Verschiedene männl. Berufe	4	—	—	4
Übertrag	42	8	2	52
Vortrag	42	8	2	52
Schüler	9	7	—	16
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	1	1	—	2
Verschiedene weibl. Berufe	5	—	—	5
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	6	1	—	7
b. Unverheiratete	6	—	1	7
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	69	*) 17	3	89
Davon waren männliche Hörer	49	16	1	66
weibliche „	20	1	2	23

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ... 223 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 55 „

*) Auswärtige: 6 Altona, 2 Gr. Flottbek, 3 Harburg, 1 Lokstedt, 4 Wandsbek. 1 Wilhelmsburg.

Dr. Fenchel, Metallkunde.

Wöchentlich einstündig, im ganzen zwölfmal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtig	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	2	1	—	3
Verschiedene Beamte (Zollbeamte)	1	—	—	1
Mediziner (Zahnärzte)	8	1	—	9
Chemiker	1	—	—	1
Sonstige Studierende	—	1	—	1
Volksschullehrer	1	4	—	5
Andere private Techniker	3	—	—	3
Fabrikanten	1	—	—	1
Handwerker	2	—	—	2
Verschiedene männl. Berufe	2	1	—	3
Übertrag	21	8	—	29
Vortrag	21	8	—	29
Schüler	4	7	—	11
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	1	1	—	2
Verschiedene weibl. Berufe	1	—	—	1
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe (Verheiratete)	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	28	*) 16	—	44
Davon waren männliche Hörer	26	16	—	42
weibliche „	2	—	—	2

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ... 283 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 24 „

*) Auswärtige: 9 Altona, 1 Apenrade, 1 Blankenese, 2 Harburg, 2 Wandsbek, 1 Wilhelmsburg.

Die von Dr. Jensen, Wissenschaftlicher Assistent am Physikalischen Staatslaboratorium, angekündigte Vorlesung über die Beziehungen zwischen den elektrischen und optischen Erscheinungen hat nicht stattgefunden.

Vorlesungen für Lehrer und Lehrerinnen.

Professor Dr. Classen, Wissenschaftlicher Assistent am Physikalischen Staatslaboratorium, Allgemeine Experimentalphysik. II. Teil. Gebühr ℳ 10.

Diese Vorlesung war nach den Vorschriften für die Oberlehrerinnenkurse zu belegen.

Wöchentlich zweimal zweistündig, im ganzen 32mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Volksschullehrer	1	—	—	1
Lehrerinnen	4	4	—	8
Andere private Techniker	—	1	—	1
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe (Unverheiratete)	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	6	5 *)	—	11
Davon waren männliche Hörer	1	1	—	2
weibliche „	5	4	—	9

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ... 278 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 9 „

*) Auswärtige: 2 Altona, 2 Bergedorf, 1 Buxtehude.

Professor Grimsehl, Direktor der Oberrealschule auf der Uhlenhorst, Vorlesungen über Unterrichtsphysik. III. Reihe: Mechanik der flüssigen und luftförmigen Körper, Wellenlehre, Akustik. Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 21mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Oberlehrer	3	—	—	3
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	2	—	—	2
Volksschullehrer	16	4	—	20
Lehrerinnen	6	2	—	8
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe (Unverheiratete)	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	28	6 *)	—	34
Davon waren männliche Hörer	21	4	—	25
weibliche „	7	2	—	9

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ... 586 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 28 „

*) Auswärtige: 1 Bahrenfeld, 1 Bergedorf, 1 Gr. Flottbek, 1 Harburg, 1 Kirchsteinbek, 1 Ohlsdorf.

Praktika für Lehrer und Lehrerinnen.

Professor Dr. Classen, Wissenschaftlicher Assistent am Physikalischen Staatslaboratorium. Praktische Übungen in der Experimentalphysik. Gebühr ℳ 10.

Dieses Praktikum war nach den Vorschriften für die Oberlehrerinnenkurse zu belegen.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 17mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Lehrerinnen	4	2	—	6
Andere private Techniker	—	1	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	4	*) 3	—	7
Davon waren männliche Hörer	—	1	—	1
weibliche „	4	2	—	6

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 99 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung .. 6 „

*) Auswärtige: 1 Altona, 1 Bergedorf, 1 Buxtehude.

Professor Grimsehl, Direktor der Oberrealschule auf der Uhlenhorst. Praktische Übungen für den physikalischen Unterricht. Gebühr ℳ 10.

Persönliche Anmeldung beim Dozenten war erforderlich. Die Zulassung setzte voraus, daß der sich Meldende an den Vorlesungen des Dozenten über Unterrichtsphysik teilgenommen hatte.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 21mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	1	—	—	1
Volksschullehrer	7	—	—	7
Lehrerinnen	3	—	—	3
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	11	—	—	11
Davon waren männliche Hörer	8	—	—	8
weibliche „	3	—	—	3

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 252 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 12 „

XVI. Chemie.

Öffentliche Vorlesungen.

Professor Dr. Voigtländer, Wissenschaftlicher Assistent am Chemischen Staatslaboratorium, Die alkoholischen Getränke (Wein,

Bier usw.), ihre Bereitung und Zusammensetzung, sowie die chemisch-physikalischen Untersuchungsmethoden, unter besonderer Berücksichtigung von zollamtlichen Bestimmungen.

Wöchentlich einstündig, im ganzen siebenmal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Aus-wärtige	Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	7	—	—	7
Bankbeamte	1	—	—	1
Theologen (Geistliche)	2	—	—	2
Juristen (Studierende der Rechte und Staatswissenschaften)	1	—	—	1
Verschiedene Beamte:				
a. Zollbeamte	13	2	—	15
b. Sonstige Beamte	1	—	—	1
Chemiker	2	—	—	2
Architekten und Ingenieure	2	—	—	2
Handwerker	1	—	—	1
Übertrag	30	2	—	32
Vortrag	30	2	—	32
Schüler	2	1	—	3
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	2	1	—	3
Verschiedene weibl. Berufe	2	1	—	3
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	1	—	—	1
b. Unverheiratete	3	1	—	4
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	40	*) 6	—	46
Davon waren männliche Hörer	34	4	—	38
weibliche „	6	2	—	8

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 223 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 32 „

*) Auswärtige: 2 Altona, 1 Fuhlsbüttel, 1 Lokstedt, 1 Lübeck, 1 Moorfleth.

Dr. Göhlich, Wissenschaftlicher Assistent am Chemischen Staatslaboratorium, Das Blut in der gerichtlichen Chemie.

Wöchentlich einstündig, im ganzen viermal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Aus-wärtige	Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	1	1	—	2
Verschiedene Beamte (Sonstige Beamte)	1	—	—	1
Mediziner (Studierende)	2	—	—	2
Sonstige Studierende	1	—	—	1
Schüler	1	—	—	1
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	3	—	—	3
Verschiedene weibliche Berufe	—	1	—	1
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe (Unverheiratete)	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	10	*) 2	—	12
Davon waren männliche Hörer	9	1	—	10
weibliche „	1	1	—	2

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 49 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung . 12 „

*) Auswärtige: 1 Altona, 1 Nancy.

Dr. Gillmeister, Wissenschaftlicher Assistent am Chemischen Staatslaboratorium, Die Chemie des Steinkohlenteers und der Teerfarbstoffe.

Vorkenntnisse in der organischen Chemie waren erwünscht.

Wöchentlich einstündig, im ganzen zehnmal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen	Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	6	1	—	7	Vortrag...	23	5	—	28
Bankbeamte	1	—	—	1	Verschiedene männl. Berufe	2	—	—	2
Verschiedene Beamte (Zollbeamte)	1	—	—	1	Schüler	8	6	—	14
Mediziner (Zahnärzte)	1	1	—	2	Männliche Hörer ohne Berufsangabe	3	—	—	3
Chemiker	2	—	—	2	Weibliche Hörer ohne Berufsangabe (Unverheiratete)	2	—	—	2
Sonstige Studierende	1	—	—	1	Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	38	*) 11	—	49
Volksschullehrer	3	2	—	5	Davon waren männliche Hörer	32	11	—	43
Lehrerinnen	3	—	—	3	weibliche „	6	—	—	6
Seminaristinnen	1	—	—	1					
Architekten und Ingenieure	3	1	—	4					
Handwerker	1	—	—	1					
Übertrag...	23	5	—	28					

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ..... 265 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 26 „

*) Auswärtige: 5 Altona, 1 Bahrenfeld, 1 Harburg, 4 Wandsbek.

Dr. Klünder, Wissenschaftlicher Assistent am Chemischen Staatslaboratorium, 1) Qualitative Analyse.

Wöchentlich einstündig, im ganzen zwölfmal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen	Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	2	—	1	3	Vortrag...	16	10	1	27
Bankbeamte	1	—	—	1	Schüler	7	18	—	25
Verschiedene Beamte: a. Bureaubeamte	3	—	—	3	Männliche Hörer ohne Berufsangabe	1	—	—	1
b. Sonstige Beamte	—	1	—	1	Verschiedene weibliche Berufe	2	—	—	2
Chemiker	2	—	—	2	Weibliche Hörer ohne Berufsangabe: a. Verheiratete	1	—	—	1
Sonstige Studierende	—	3	—	3	b. Unverheiratete	3	1	—	4
Volksschullehrer	4	2	—	6	Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	30	*) 29	1	60
Lehrerinnen	1	—	—	1	Davon waren männliche Hörer	23	28	1	52
Architekten und Ingenieure	1	2	—	3	weibliche „	7	1	—	8
Andere private Techniker	1	—	—	1					
Handwerker	1	—	—	1					
Verschiedene männl. Berufe	—	2	—	2					
Übertrag...	16	10	1	27					

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ..... 356 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 30 „

*) Auswärtige: 20 Altona, 1 Alt-Rahlstedt, 1 Bergedorf, 2 Harburg, 1 Lübeck, 1 Nienstedten, 1 Ohlsdorf, 2 Wandsbek.

2) Organische Elementaranalyse.

Wöchentlich einstündig, im ganzen fünfmal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	4	—	—	4
Volksschullehrer	3	2	—	5
Lehrerinnen	1	1		2
Architekten und Ingenieure	1	—	—	1
Andere private Techniker	1	—	—	1
Handwerker	1	1	—	2
Landwirte und Gärtner	1	—	—	1
Verschiedene männliche Berufe	—	3	—	3
Schüler	4	5	—	9
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	16	*) 12	—	28
Davon waren männliche Hörer	15	11	—	26
weibliche „	1	1	—	2

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ..... 117 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 23 „

*) Auswärtige: 7 Altona, 1 Alt-Rahlstedt, 1 Bahrenfeld, 1 Bergedorf, 2 Harburg.

Die von Direktor Professor Dr. Dennstedt angekündigte Vorlesung über Einführung in das Studium der organischen Chemie hat nicht stattgefunden.

Vorlesung für Lehrer, Lehrerinnen und Zollbeamte.

Die Vorlesung war nach den Vorschriften für die Oberlehrerinnenkurse zu belegen.

Haßler, Wissenschaftlicher Assistent am Chemischen Staatslaboratorium, Allgemeine Experimentalchemie, anorganischer Teil. Gebühr *M* 10.

Wöchentlich einstündig durchs Semester, im ganzen 17mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Aus-wärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	1	—	—	1
Verschiedene Beamte (Zollbeamte)	7	—	—	7
Oberlehrer	—	1	—	1
Lehrerinnen	3	2	—	5
Architekten und Ingenieure	1	—	—	1
Andere private Techniker	—	1	—	1
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe (Unverheiratete)	2	—	—	2
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	14	*) 4	—	18
Davon waren männliche Hörer	9	2	—	11
weibliche „	5	2	—	7

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ..... 221 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 13 „

*) Auswärtige: 1 Altona, 2 Bergedorf, 1 Buxtehude.

Praktika.

1. Praktische Übungen im Chemischen Staatslaboratorium für Anfänger und Geübte unter Leitung des Direktors Professor Dr. Dennstedt.

Nach Übereinkunft täglich 9—4, Sonnabends 9—2.

Zur Teilnahme an den Übungen war persönliche Anmeldung beim Direktor erforderlich.

Dr. Göhlich, Technische und forensische Analyse.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Aus-wärtige	Ohne Angabe	
Chemiker	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	1	—	—	1
Davon waren männliche Hörer	1	—	—	1

Dr. Gillmeister, Quantitative Analyse und Darstellung von organischen Präparaten.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Aus-wärtige	Ohne Angabe	
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	—	1	—	1
Mediziner (Studierende)	2	—	—	2
Apotheker	1	—	—	1
Chemiker	2	—	1	3
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	2	—	—	2
Sonstige Studierende	12	—	—	12
Volksschullehrer	1	—	—	1
Verschiedene männliche Berufe	1	—	—	1
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	-	—	1	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	21	*) 1	2	24
Davon waren männliche Hörer	21	1	2	24

*) Auswärtige: 1 Harburg.

Dr. Klünder, Wissenschaftlicher Assistent am Chemischen Staatslaboratorium, 1) Qualitative Analyse und Darstellung von anorganischen Präparaten.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	2	—	—	2
Verschiedene Beamte (Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes)	3	—	—	3
Mediziner:				
a. Ärzte	—	1	—	1
b. Studierende	1	—	—	1
Oberlehrer	—	1	—	1
Volksschullehrer	1	1	—	2
Lehrerinnen	1	—	—	1
Andere private Techniker	1	—	—	1
Schüler	1	—	—	1
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	—	—	2	2
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	10	*) 3	2	15
Davon waren männliche Hörer	9	3	2	14
weibliche „	1	—	—	1

*) Auswärtige: 1 Altona, 1 Bergedorf, 1 Harburg.

2) Organische Elementaranalyse.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Chemiker	1	—	—	1
Sonstige Studierende	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	2	—	—	2
Davon waren männliche Hörer	2	—	—	2

Die von Professor Dr. Voigtländer und Haßler angekündigten Praktika im Untersuchen von Nahrungs- und Genußmitteln und über Physikalische Chemie haben nicht stattgefunden.

2. Für Lehrer und Lehrerinnen.

Dieses Praktikum war nach den Vorschriften für die Oberlehrerinnenkurse zu belegen.

Professor Dr. Rischbieth, Chemisches Praktikum. Anleitung zur Ausführung chemischer Unterrichtsversuche. Gebühr *M* 10.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 20mal.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Aus- wärtige	Ohne Angabe	
Lehrerinnen	4	4	—	8
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	4	*) 4	—	8
Davon waren weibliche Hörer	4	4	—	8

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ... 119 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 6 „

*) Auswärtige: 3 Altona, 1 Buxtehude.

XVII. Mineralogie und Geologie.

Öffentliche Vorlesungen.

Professor Dr. Gürich, Direktor des Mineralogisch-Geologischen Instituts, 1) Erdgeschichte.
Wöchentlich einstündig durchs Semester, im ganzen 16mal.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Aus- wärtige	Ohne Angabe	
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	11	2	—	13
Bankbeamte	1	—	—	1
Juristen (Verwaltungsbeamte und Richter)	—	1	—	1
Verschiedene Beamte:				
a. Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes	—	1	—	1
b. Zollbeamte	2	—	—	2
c. Bureaubeamte	2	—	—	2
d. Sonstige Beamte	1	—	—	1
Mediziner:				
a. Ärzte	—	2	—	2
b. Zahnärzte	1	—	—	1
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	—	2	—	2
Volksschullehrer	17	10	—	27
Seminaristen	2	—	—	2
Übertrag	37	18	—	55
Vortrag	37	18	—	55
Lehrerinnen	13	4	—	17
Architekten und Ingenieure	—	1	—	1
Handwerker	2	—	—	2
Landwirte und Gärtner	—	1	—	1
Schüler	6	1	—	7
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	5	—	—	5
Verschiedene weibliche Berufe	1	—	—	1
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	2	2	—	4
b. Unverheiratete	3	1	—	4
c. Schülerinnen	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	70	*) 28	—	98
Davon waren männliche Hörer	50	21	—	71
weibliche „	20	7	—	27

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ... 1280 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung 39 „

*) Auswärtige: 13 Altona, 1 Bahrenfeld, 2 Bergedorf, 2 Bramfeld, 1 Dockenhuden, 2 Harburg, 1 Kl. Flottbek, 1 Schwarzenbek, 3 Wandsbek, 2 Wilhelmsburg.

2) Ausgewählte Kapitel über die Entwicklung der Organismen.
Wöchentlich zweimal einstündig durchs Semester, im ganzen 33mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	7		—	7
Juristen (Verwaltungsbeamte und Richter)	—	1	—	1
Verschiedene Beamte:				
a. Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes	—	1	—	1
b. Zollbeamte	3	—	—	3
c. Sonstige Beamte	—	1	—	1
Chemiker	2	—	—	2
Oberlehrer	1	1	—	2
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	—	1	—	1
Volksschullehrer	4	—	—	4
Übertrag	17	5	—	22
Vortrag	17	5	—	22
Seminaristen	2		—	2
Lehrerinnen	1	—	—	1
Handwerker	1	—	—	1
Schüler	3	2	—	5
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	2	1	—	3
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe (Unverheiratete)	4	—	—	4
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	30	*) 8	—	38
Davon waren männliche Hörer	25	8	—	33
weibliche „	5	—	—	5

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 253 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 25 „

*) Auswärtige: 4 Altona, 1 Blankenese, 1 Fuhlsbüttel, 2 Wandsbek.

XVIII. Zoologie.

Öffentliche Vorlesungen.

Professor Dr. Pfeffer, Kustos des Naturhistorischen Museums, Allgemeine Entwicklungsgeschichte (Embryologie) mit vorwiegender Berücksichtigung der Wirbeltiere.

Wöchentlich einstündig durchs Semester, im ganzen 13mal.

Beruf	Wohnort: Hiesige	Wohnort: Auswärtige	Wohnort: Ohne Angabe	Zusammen
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	14	2	—	16
Verschiedene Beamte:				
a. Zollbeamte	2	—	—	2
b. Bureaubeamte	2	1	—	3
c. Sonstige Beamte	3	2	—	5
Mediziner (Zahnärzte)	2	—	—	2
Tierärzte	1	—	—	1
Chemiker	1	—	—	1
Oberlehrer	2	—	—	2
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	—	1	—	1
Sonstige Studierende	1	—	—	1
Volksschullehrer	1	3	—	4
Seminaristen	1	—	—	1
Lehrerinnen	7	4	—	11
Architekten und Ingenieure	1	1	1	3
Andere private Techniker	—	1	—	1
Übertrag	38	15	1	54
Vortrag	38	15	1	54
Andere künstlerische Berufe	1	—	—	1
Schriftsteller u. Journalisten	1	—	—	1
Handwerker	6	—	—	6
Seeleute (Schiffer)	—	1	—	1
Verschiedene männl. Berufe	2	—	—	2
Schüler	10	1	—	11
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	6	1	—	7
Verschiedene weibl. Berufe	2	—	—	2
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
a. Verheiratete	—	1	—	1
b. Unverheiratete	8	2	—	10
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	79	*) 21	1	101
Davon waren männliche Hörer	57	14	1	72
weibliche „	22	7	—	29

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 746 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 57 „

*) Auswärtige: 1 Ahrensburg, 6 Altona, 1 Gr. Borstel, 3 Gr. Flottbek, 1 Klein Flottbek, 1 Oldesloe, 1 Othmarschen, 6 Wandsbek, 1 Wologda (Rußland).

Dr. Hentschel, Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter am Naturhistorischen Museum, Das Tierleben des süßen Wassers.
Wöchentlich einstündig durchs Semester, im ganzen zwölfmal.

Beruf	Wohnort			Zusammen	Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe			Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	19	—	—	19	Vortrag	53	19	—	72
Bankbeamte	2	2	—	4	Andere private Techniker	—	1	—	1
Verschiedene Beamte:					Handwerker	6	1	—	7
a. Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes	1	—	—	1	Landwirte und Gärtner	1	—	—	1
b. Zollbeamte	4	—	—	4	Verschiedene männliche Berufe	2	—	1	3
c. Bureaubeamte	2	1	—	3	Schüler	6	—	—	6
d. Sonstige Beamte	5	1	—	6	Männliche Hörer ohne Berufsangabe	6	1	—	7
Apotheker	—	1	—	1	Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
Chemiker	2	—	—	2	a. Verheiratete	8	1	—	9
Oberlehrer	—	1	—	1	b. Unverheiratete	2	2	—	4
Volksschullehrer	3	9	—	12	Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	84	*) 25	1	110
Seminaristen	3	-	-	3	Davon waren				
Lehrerinnen	9	3	—	12	männliche Hörer	65	19	1	85
Architekten und Ingenieure	3	1	—	4	weibliche „	19	6	—	25
Übertrag	53	19	—	72					

Gesamtzahl nach der Kofzählung .... 610 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 51 „

*) Auswärtige: 13 Altona, 1 Alt-Rahlstedt, 1 Bergedorf, 1 Blankenese, 1 Bremen, 2 Kl. Flottbek, 3 Wandsbek, 2 Wilhelmsburg, 1 Wologda (Rußland).

Dr. Dräseke, Vergleichende Anatomie des peripherischen Nervensystems, mit Lichtbildern und Demonstration von Präparaten.
Wöchentlich einstündig, im ganzen dreimal.

Beruf	Wohnort			Zusammen	Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe			Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	6	—	1	7	Vortrag	32	5	1	38
Bankbeamte	2	—	—	2	Landwirte und Gärtner	1	—	—	1
Verschiedene Beamte:					Verschiedene männl. Berufe	2	1	—	3
a. Bureaubeamte	1	—	—	1	Schüler	5	—	—	5
b. Sonstige Beamte	1	1	—	2	Männliche Hörer ohne Berufsangabe	2	—	—	2
Mediziner:					Verschiedene weibl. Berufe	2	—	—	2
a. Ärzte	1	—	—	1	Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:				
b. Zahnärzte	1	—	—	1	a. Verheiratete	2	—	—	2
Oberlehrer	3	1	—	4	b. Unverheiratete	1	—	—	1
Volksschullehrer	9	1	—	10	Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	47	*) 6	1	54
Lehrerinnen	6	1	—	7	Davon waren				
Architekten und Ingenieure	1	—	—	1	männliche Hörer	36	5	1	42
Andere private Techniker	1	—	—	1	weibliche „	11	1	—	12
Musikalische Berufe (Herren)	—	1	—	1					
Übertrag	32	5	1	38					

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 125 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 41 „

*) Auswärtige: 3 Altona, 1 Fuhlsbüttel, 2 Wandsbek.

Die von Dr. Hentschel angekündigte Vorlesung für Lehrer und Lehrerinnen über Allgemeine Systematik der Tiere hat nicht stattgefunden.

Praktika für Lehrer und Lehrerinnen.

Die Praktika waren nach den Vorschriften für die Oberlehrerinnenkurse zu belegen.

Dr. Leschke, Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter am Naturhistorischen Museum, Zootomisches Praktikum. Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich zweimal zweistündig durchs Semester, im ganzen 32mal.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	1	—	—	1
Volksschullehrer	6	5	—	11
Lehrerinnen	3	3	—	6
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	10	*) 8	—	18
Davon waren männliche Hörer	7	5	—	12
weibliche „	3	3	—	6

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ..... 250 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 16 „

*) Auswärtige: 1 Ahrensburg, 2 Altona, 1 Bergedorf, 1 Elmshorn, 2 Harburg, 1 Wandsbek.

Professor Dr. Fr. Ahlborn, Zoologische Übungen: Niedere Tiere (Urtiere, Darmlose, Strahlentiere, Würmer). Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester, im ganzen 14mal.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	—	1	—	1
Volksschullehrer	—	2	—	2
Lehrerinnen	4	—	—	4
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	4	*) 3	—	7
Davon waren männliche Hörer	—	3	—	3
weibliche „	4	—	—	4

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ..... 84 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung.. 6 „

*) Auswärtige: 1 Altona, 1 Ohlsdorf, 1 Wilhelmsburg.

Das von Dr. Hentschel angekündigte Kolloquium über Allgemeine Systematik der Tiere hat nicht stattgefunden.

XIX. Botanik.

Praktika.

Zur Teilnahme war Anmeldung beim Dozenten erforderlich.

Professor Dr. Klebahn, Wissenschaftlicher Assistent, Dr. Heering, Wissenschaftlicher Hilfsarbeiter an den Botanischen Staatsinstituten, an Stelle des Direktors der Botanischen Staatsinstitute, Professor Dr. Zacharias, Botanische Übungen unter Benutzung des Mikroskops. Gebühr ℳ 10.

Für Oberlehrer und Kandidaten des höheren Schulamts.

Wöchentlich zweistündig durchs Semester.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	—	1	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	—	*) 1	—	1
Davon waren männliche Hörer	—	1	—	1

*) Auswärtige: 1 Altona.

Professor Dr. Voigt, Wissenschaftlicher Assistent an den Botanischen Staatsinstituten, Praktische Übungen im Erkennen und Untersuchen pflanzlicher Erzeugnisse des Handels. Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich zweistündig, im ganzen achtmal.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	7	—	—	7
Chemiker	3	—	—	3
Volksschullehrer	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	11	—	—	11
Davon waren männliche Hörer	11	—	—	11

Gesamtzahl nach der Kopfzählung ..... 74 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung .. 9 "

Die folgenden Praktika waren nach den Vorschriften für die Oberlehrerinnenkurse zu belegen.

Professor Dr. Klebahn, Über Anatomie der Pflanzen, verbunden mit praktischen Übungen. Gebühr ℳ 10.

Wöchentlich zweistündig, im ganzen achtmal.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	2	—	—	2
Verschiedene Beamte (Bureaubeamte)	1	—	—	1
Chemiker	1	—	—	1
Oberlehrer	—	1	—	1
Volksschullehrer	1	2	—	3
Verschiedene weibliche Berufe	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	6	*) 3	—	9
Davon waren männliche Hörer	5	3	—	8
weibliche „	1	—	—	1

Gesamtzahl nach der Kopfzählung .... 118 Zuhörer.
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung. 7 „

*) Auswärtige: 1 Dockenhuden, 1 Elmshorn, 1 Wilhelmsburg.

Professor Dr. Zacharias, Professor Dr. Voigt und Professor Dr. Klebahn, Anleitung zu selbständigen botanischen Arbeiten.

Beruf	Wohnort			Zusammen
	Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe	
Mediziner (Ärzte)	—	1	—	1
Chemiker	3	—	—	3
Oberlehrer	1	—	—	1
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	—	2	—	2
Sonstige Studierende	4	2	—	6
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	1	—	—	1
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	9	*) 5	—	14
Davon waren männliche Hörer	9	5	—	14

*) Auswärtige: 3 Altona, 1 Bergedorf, 1 Pinneberg.

Das von Professor Dr. Klebahn angekündigte Botanische Kolloquium hat nicht stattgefunden.

XX. Vorlesungen und Kurse an der Pharmazeutischen Lehranstalt, im Auftrage des Medizinalkollegiums.

Vorlesung für Apotheker und Ärzte.

Jungclaussen, Die Präparate und Prüfungsmethoden des Arzneibuches für das Deutsche Reich, V. Ausgabe.
Wöchentlich einstündig durchs Semester.

Es nahmen 42 verschiedene Pharmazeuten und 1 Verwaltungsdirektor, zusammen 43 Hörer, an der Vorlesung teil.

Davon hatten ihren Wohnort:

im hamburgischen Staate..	40 Pharmazeuten 1 Verwaltungsdirektor....	aus der Stadt
in Preußen.............	2 Pharmazeuten	2 Altona
Zusammen...	42 Pharmazeuten 1 Verwaltungsdirektor	

Kurse.

Jungclaussen, Anorganische Chemie.
Wöchentlich einstündig durchs Semester.

Dr. Hinneberg, Pharmakognosie. II. Teil.
Wöchentlich einstündig durchs Semester.

Name des Dozenten	Thema	Zahl der Hörer bezw. Teilnehmer
Jungclaussen...........	Anorganische Chemie.................	12
Dr. Hinneberg..........	Pharmakognosie, II. Teil.............	12
	Zusammen...	24

Es nahmen 11 verschiedene Pharmazeuten und 1 Arzt an den Kursen teil.

Davon hatten ihren Wohnort:

im hamburgischen Staate .	7 Pharmazeuten 1 Arzt	aus der Stadt
in Preußen..............	4 Pharmazeuten	3 Altona, 1 Schiffbek
Zusammen...	11 Pharmazeuten 1 Arzt	

on den Personen besuchten Vorlesungen										Gesamtzahl der		Berufsarten
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	verschiedenen Hörer	Hörer überhaupt	
7	3	1	—	—	—	—	—	—	—	91	107	Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen
1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	11	14	Bankbeamte
												Theologen:
—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2	4	a) Geistliche
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	b) Studierende
												Juristen:
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	a) Verwaltungsbeamte und Richter
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	3	b) Rechtsanwälte und Notare
8	3	—	—	—	—	—	—	—	—	55	69	c) Assessoren und Referendare
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	d) Studierende der Rechte und Staatswissenschaften
												Verschiedene Beamte:
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	8	a) Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	11	b) Zollbeamte
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	26	c) Bureaubeamte
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	12	d) Sonstige Beamte
												Mediziner:
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	34	34	a) Ärzte
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	7	b) Studierende
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	3	c) Zahnärzte
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	Tierärzte
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Apotheker
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	12	Chemiker
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	13	Oberlehrer
—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	4	6	Studierende der Philosophie und der Lehrfächer
5	—	—	1	—	—	—	—	—	—	52	61	Sonstige Studierende
7	7	1	1	—	—	—	—	—	—	143	191	Volksschullehrer
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	Seminaristen
2	9	7	9	6	6	6	2	1	1	189	429	Lehrerinnen
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	6	Seminaristinnen
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	16	Architekten und Ingenieure
—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	9	16	Andere private Techniker
												Musikalische Berufe:
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	a) Herren
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	b) Damen
—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	3	5	Andere künstlerische Berufe
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	Schriftsteller und Journalisten
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	Fabrikanten
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	10	Handwerker
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Landwirte und Gärtner
												Seeleute:
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	a) Schiffer
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	b) Steuerleute
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	c) Navigationsschüler
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	d) Ohne nähere Angabe
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	19	Verschiedene männliche Berufe
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	15	Schüler
3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	23	30	Männliche Hörer ohne Berufsangabe
2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	11	15	Verschiedene weibliche Berufe
												Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29	29	a) Verheiratete
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	34	b) Unverheiratete
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	c) Schülerinnen
87	29	9	11	6	6	7	2	1	1	851	1217	Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten

Generalstatistik über den Besuch der im Auftrage der Oberschulbehörde im Sommer 1910 abgehaltenen Vorlesungen.

Anzahl der Hörer in den nachfolgenden Vorlesungen (die Zahl der Personen, welche nur die Vorlesungen eines Vortragenden gehört haben, ist in Spalte a eingetragen, die Spalte b gibt die Zahl der Personen an, die noch andere Vorlesungen besucht haben)

Vorlesung	Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten a	b	Davon männliche Hörer a	b	weibliche a	b	Hiesige	Auswärtige	Ohne Angabe des Wohnorts	Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	Gesamtzahl nach der Kopfzählung	Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung
Professor Dr. Perels	6	—	6	—	—	—	5	1	—	6	32	5
Rechtsanw. Dr. Sarling	10	10	10	10	—	—	19	1	—	20	209	11
Landrichter Dr. Schroeder	26	9	26	9	—	—	32	3	—	35	306	20
Professor Dr. Rathgen	16	15	14	14	2	1	22	9	—	31	339	26
Dr. Wagemann: Karl Marx und der kritische Sozialismus	3	7	3	7	—	—	8	2	—	10	108	10
Dr. Wagemann: Übungen über das Bankwesen	17	2	17	2	—	—	14	5	—	19	175	13
Prof. Dr. Weygandt	100	14	55	10	45	4	105	9	—	114	349	116
Schiffs- und Tropenkrankheiten	26	—	26	—	—	—	25	1	—	26	—	—
Dr. Mühe	1	25	—	7	1	18	17	9	—	26	323	20
Dr. Rosenhagen: Deutsche Praktika I.	—	10	—	—	—	10	7	3	—	10	144	9
Dr. Rosenhagen: Deutsche Praktika II.	2	15	—	—	2	15	11	6	—	17	203	15
Dr. Schwietering	12	19	12	7	—	12	22	9	—	31	265	26
Professor Dr. Röttiger: Französische Praktika I.	—	12	—	—	—	12	7	5	—	12	154	10
Professor Dr. Röttiger: Französische Praktika II.	1	5	—	—	1	5	4	2	—	6	95	6
Dr. Schaefer: Französische Praktika I.	—	10	—	—	—	10	5	5	—	10	156	10
Dr. Schaefer: Französische Praktika II.	18	9	8	2	10	7	19	8	—	27	308	21
Professor Hering	10	10	3	—	7	10	13	7	—	20	239	16
Dr. Kiesow	3	7	1	—	2	7	8	2	—	10	139	9
Dr. Lühr	—	5	—	—	—	5	4	1	—	5	83	5
Cortijo	6	1	1	—	5	1	6	1	—	7	83	5
Professor Dr. Becker: Einführung in die arabische Paläographie	4	1	4	1	—	—	5	—	—	5	75	5
Professor Dr. Becker: Arabisches Praktikum	—	1	—	1	—	—	1	—	—	1	3	1
Professor Dr. Becker: Syrisches Praktikum	—	1	—	1	—	—	1	—	—	1	2	1
Professor Dr. Franke: Einführung in die Kenntnis der chinesischen Sprache	3	2	3	2	—	—	5	—	—	5	123	5
Siebelist	12	5	12	5	—	—	15	2	—	17	206	16
Schaper	8	1	1	1	7	—	7	2	—	9	102	8
Cornils	3	6	3	6	—	—	9	—	—	9	96	8
Professor Dr. Marcks: Deutsche Geschichtsschreibung	16	37	9	15	7	22	35	18	—	53	389	49
Professor Dr. Franke: Die Religionen Chinas	4	—	1	—	3	—	4	—	—	4	51	5
Professor Dr. Keutgen: Allgemeine Geschichte des Mittelalters	5	25	4	7	1	18	15	15	—	30	225	25
Professor Dr. Marcks: Übungen zur neueren Geschichte	4	33	2	9	2	24	25	12	—	37	260	37
Professor Dr. Keutgen: Übungen zur Geschichte des Mittelalters	1	10	—	—	1	10	7	4	—	11	92	10
Professor Dr. Schulz	1	20	1	1	—	19	10	11	—	21	251	16
Dr. Lorentzen	—	11	—	—	—	11	5	6	—	11	149	9
Professor Dr. Passarge: Geographie	4	16	2	6	2	10	11	9	—	20	310	18
Professor Dr. Passarge: Geographische Übungen	3	14	2	4	1	10	11	6	—	17	159	16
Professor Dr. Dierschke: Ozeanographie	—	8	—	2	—	6	5	3	—	8	98	7
Professor Dr. Dierschke: Bio- und Anthropogeographie	5	7	—	2	5	5	9	3	—	12	122	9
Prof. Dr. Pflaumbaum	3	13	1	1	2	12	7	9	—	16	475	15
Dr. Graff	96	19	74	14	22	5	95	19	1	115	1049	87
Dr. Dolberg	14	5	14	5	—	—	18	1	—	19	114	8
Professor Dr. Voller	54	6	46	5	8	1	52	8	—	60	448	75
Professor Dr. Classen: Allgemeine Experimentalphysik I.	3	7	2	1	1	6	5	5	—	10	258	9
Professor Grimsehl: Vorlesung über Unterrichtsphysik II. Reihe	26	12	17	6	9	6	26	12	—	38	569	30
Professor Dr. Classen: Praktikum	—	7	—	1	—	6	3	4	—	7	160	9
Professor Grimsehl: Praktikum	6	6	5	4	1	2	12	—	—	12	214	12
Prof. Dr. Voigtländer	16	12	9	6	7	6	21	5	2	28	76	19
Dr. Göhlich: Einführung in die gerichtliche Chemie	4	2	4	2	—	—	5	1	—	6	29	4
Dr. Klünder: Vereinfachte organische Elementaranalyse	4	3	4	2	—	1	6	1	—	7	21	7
Haßler: Allgemeine Experimentalchemie, anorganischer Teil	16	6	15	2	1	4	17	5	—	22	170	15
Dr. Göhlich: Technische und forensische Analyse	1	1	1	1	—	—	2	—	—	2	—	—
Dr. Gillmeister	20	5	18	3	2	2	22	3	—	25	—	—
Haßler: Physikalische Chemie	—	1	—	1	—	—	1	—	—	1	—	—
Dr. Klünder: Qualitative Analyse	13	4	13	1	—	3	14	3	—	17	—	—
Dr. Klünder: Organische Elementaranalyse	2	2	1	2	1	—	3	1	—	4	—	—
Professor Dr. Gürich	12	5	11	4	1	1	13	4	—	17	133	27
Dr. Steinhaus	6	4	2	1	4	3	8	2	—	10	40	8
Dr. Leschke: Allgemeine Systematik der Tiere, II. Teil	1	1	1	1	—	—	—	2	—	2	30	2
Professor Dr. von Brunn	8	6	1	1	7	5	13	1	—	14	102	15
Dr. Leschke: Zootomisches Praktikum	2	3	—	—	2	3	4	1	—	5	66	4
Professor Dr. Fr. Ahlborn	22	5	5	1	17	4	21	6	—	27	206	15
Professor Dr. Zacharias: Praktische Übungen im Untersuchen und Bestimmen von Phanerogamen	1	1	1	1	—	—	1	1	—	2	27	2
Professor Dr. Zacharias: Exkursionen	—	1	—	1	—	—	1	—	—	1	—	—
Professor Dr. Voigt	10	2	10	2	—	—	10	2	—	12	177	10
Prof. Dr. Zacharias und Dr. Heering	4	2	2	2	2	—	4	2	—	6	67	4
Professor Dr. Zacharias, Professor Dr. Voigt und Professor Dr. Klebahn	18	1	16	1	2	—	14	5	—	19		—
Zusammen	692	525	499	203	193	322	931	283	3	1217	10854	17

Berufsarten	Zusammen a	Zusammen b	Von den Personen besuchten 1 Vorlesungen	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Gesamtzahl der verschiedenen Hörer	Gesamtzahl der Hörer überhaupt
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	80	27	80	7	3	1	—	—	—	—	—	—	—	91	107
Bankbeamte	9	5	9	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	11	14
Theologen:															
a) Geistliche	1	3	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2	4
b) Studierende	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Juristen:															
a) Verwaltungsbeamte und Richter	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2
b) Rechtsanwälte und Notare	3	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	3
c) Assessoren und Referendare	44	25	44	8	3	—	—	—	—	—	—	—	—	55	69
d) Studierende der Rechte und Staatswissenschaften	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Verschiedene Beamte:															
a) Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes	6	2	6	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	8
b) Zollbeamte	11	—	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	11
c) Bureaubeamte	24	2	24	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	26
d) Sonstige Beamte	12	—	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	12
Mediziner:															
a) Ärzte	34	—	34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	34	34
b) Studierende	5	2	5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	7
c) Zahnärzte	3	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	3
Tierärzte	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2
Apotheker	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chemiker	12	—	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	12
Oberlehrer	9	4	9	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	13
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	3	3	3	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	4	6
Sonstige Studierende	46	15	46	5	—	—	1	—	—	—	—	—	—	52	61
Volksschullehrer	107	84	107	27	7	1	1	—	—	—	—	—	—	143	191
Seminaristen	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Lehrerinnen	120	309	120	22	9	7	9	6	6	6	2	1	1	189	429
Seminaristinnen	4	2	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	6
Architekten und Ingenieure	12	4	12	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	16
Andere private Techniker	8	8	8	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	9	16
Musikalische Berufe:															
a) Herren	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2
b) Damen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Andere künstlerische Berufe	2	3	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	3	5
Schriftsteller und Journalisten	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Fabrikanten	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Handwerker	10	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	10
Landwirte und Gärtner	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Seeleute:															
a) Schiffer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Steuerleute	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
c) Navigationsschüler	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
d) Ohne nähere Angabe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Verschiedene männliche Berufe	17	2	17	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	19
Schüler	15	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	15
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	18	12	18	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	23	30
Verschiedene weibliche Berufe	8	7	8	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	11	15
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:															
a) Verheiratete	29	—	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29	29
b) Unverheiratete	30	4	30	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	34
c) Schülerinnen	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	692	525	692	87	29	9	11	6	6	7	2	1	1	851	1217
Davon waren: männliche Hörer	499	203	499	60	19	2	2	—	—	1	—	—	—	583	702
weibliche "	193	322	193	27	10	7	9	6	6	6	2	1	1	268	515

	Zusammen
Hiesige	931
Auswärtige	283
Ohne Angabe des Wohnortes	3
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	1217
Gesamtzahl nach der Kopfzählung	10854
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung	17

Generalstatistik über den Besuch der im Auftrage der Oberschulbehörde im Sommer 1910 abgehaltenen Vorlesungen.

Anlage 14.

Anzahl der Hörer in den nachfolgenden Vorlesungen (die Zahl der Personen, welche nur die Vorlesungen eines Vortragenden gehört haben, ist in Spalte a eingetragen, die Spalte b gibt die Zahl der Personen an, die noch andere Vorlesungen besucht haben)

Berufsarten	Professor Dr. Perels a	b	Rechtsanw. Dr. Sarling a	b	Landrichter Dr. Schroeder a	b	Professor Dr. Rathgen a	b	Dr. Wagemann: Karl Marx und der kritische Sozialismus a	b	Dr. Wagemann: Übungen über das Bankwesen a	b	Prof. Dr. Weygandt a	b	Schiffs- und Tropenkrankheiten a	b	Dr. Mühe a	b	Dr. Rosenhagen, Deutsche Praktika I. a	b	Dr. Rosenhagen, Deutsche Praktika II. a	b
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	—	—	—	—	—	—	8	7	—	2	10	2	14	4	—	—	—	—	—	—	—	—
Bankbeamte	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Theologen:																						
a) Geistliche	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Studierende	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Juristen:																						
a) Verwaltungsbeamte und Richter	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Rechtsanwälte und Notare	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
c) Assessoren und Referendare	5	—	8	10	26	9	1	2	—	1	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
d) Studierende der Rechte und Staatswissenschaften	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Verschiedene Beamte:																						
a) Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Zollbeamte	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
c) Bureaubeamte	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
d) Sonstige Beamte	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mediziner:																						
a) Ärzte	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	23	—	—	—	—	—	—	—
b) Studierende	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—
c) Zahnärzte	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tierärzte	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Apotheker	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chemiker	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oberlehrer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Sonstige Studierende	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Volksschullehrer	—	—	—	—	—	—	3	1	—	1	1	—	8	2	—	—	—	7	—	—	—	—
Seminaristen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lehrerinnen	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—	10	2	—	—	1	18	—	10	2	15
Seminaristinnen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Architekten und Ingenieure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Andere private Techniker	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Musikalische Berufe:																						
a) Herren	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Damen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Andere künstlerische Berufe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schriftsteller und Journalisten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fabrikanten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Handwerker	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Landwirte und Gärtner	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Seeleute:																						
a) Schiffer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Steuerleute	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
c) Navigationsschüler	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
d) Ohne nähere Angabe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Verschiedene männliche Berufe	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schüler	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Verschiedene weibliche Berufe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:																						
a) Verheiratete	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Unverheiratete	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—
c) Schülerinnen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	6	—	10	10	26	9	16	15	3	7	17	2	100	14	26	—	1	25	—	10	2	15
Davon waren: männliche Hörer	6	—	10	10	26	9	14	14	3	7	17	2	55	10	26	—	—	7	—	—	—	—
weibliche	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—	45	4	—	—	1	18	—	10	2	15
Hiesige	5		19		32		22		8		14		105		25		17		7		11	
Auswärtige	1		1		3		9		2		5		9		1		9		3		6	
Ohne Angabe des Wohnorts	—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—	
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	6		20		35		31		10		19		114		26		26		10		17	
Gesamtzahl nach der Kopfzählung	32		209		306		339		108		175		349		—		323		44		203	
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung	5		11		20		26		10		13		116		—		20		9		15	

Berufsarten	Dr. Schwietering a	b	Professor Dr. Röttiger, Französische Praktika I. a	b	Professor Dr. Röttiger, Französische Praktika II. a	b	Dr. Schaefer, Französische Praktika I. a	b	Dr. Schaefer, Französische Praktika II. a	b	Professor Hering a	b	Dr. Kiesow a	b	Dr. Lühr a	b	Cortijo a	b	Professor Dr. Becker: Einführung in die arabische Paläographie a	b	Professor Dr. Becker: Arabisches Praktikum a	b	Professor Dr. Becker: Syrisches Praktikum a	b	Professor Dr. Franke, Einführung in die Kenntnis der chinesischen Sprache a	b	Siebelist a	b
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—
Bankbeamte	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Theologen:																												
a) Geistliche	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—
b) Studierende	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Juristen:																												
a) Verwaltungsbeamte und Richter	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Rechtsanwälte und Notare	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
c) Assessoren und Referendare	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—
d) Studierende der Rechte und Staatswissenschaften	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Verschiedene Beamte:																												
a) Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Zollbeamte	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
c) Bureaubeamte	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
d) Sonstige Beamte	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mediziner:																												
a) Ärzte	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Studierende	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
c) Zahnärzte	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tierärzte	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Apotheker	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chemiker	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oberlehrer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Sonstige Studierende	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Volksschullehrer	11	7	—	—	—	—	—	—	8	2	3	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	5
Seminaristen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lehrerinnen	—	12	—	12	1	5	—	10	10	7	6	10	2	7	—	5	5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Seminaristinnen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Architekten und Ingenieure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Andere private Techniker	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Musikalische Berufe:																												
a) Herren	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Damen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Andere künstlerische Berufe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schriftsteller und Journalisten	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fabrikanten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Handwerker	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Landwirte und Gärtner	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Seeleute:																												
a) Schiffer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Steuerleute	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
c) Navigationsschüler	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
d) Ohne nähere Angabe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Verschiedene männliche Berufe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schüler	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Verschiedene weibliche Berufe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:																												
a) Verheiratete	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Unverheiratete	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
c) Schülerinnen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	12	19	—	12	1	5	—	10	18	9	10	10	3	7	—	5	6	1	4	1	—	1	—	1	3	2	12	5
Davon waren: männliche Hörer	12	7	—	—	—	—	—	—	8	2	3	—	1	—	—	—	1	—	4	1	—	1	—	1	3	2	12	5
weibliche	—	12	—	12	1	5	—	10	10	7	7	10	2	7	—	5	5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Hiesige	22		7		4		5		19		13		8		4		6		5		1		1		5		15	
Auswärtige	9		5		2		5		8		7		2		1		1		—		—		—		—		2	
Ohne Angabe des Wohnorts	—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—	
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	31		12		6		10		27		20		10		5		7		5		1		1		5		17	
Gesamtzahl nach der Kopfzählung	265		154		95		156		308		239		139		83		83		75		3		2		123		206	
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung	26		10		6		10		21		16		9		5		5		5		1		1		5		16	

Berufsarten	Schaper a	b	Cornils a	b	Professor Dr. Marcks, Deutsche Geschichtsschreibung a	b	Professor Dr. Franke, Die Religionen Chinas a	b	Professor Dr. Keutgen, Allgemeine Geschichte des Mittelalters a	b	Professor Dr. Marcks, Übungen zur neueren Geschichte a	b	Professor Dr. Keutgen, Übungen zur Geschichte des Mittelalters a	b	Professor Dr. Schulz a	b	Dr. Lorentzen a	b	Professor Dr. Passarge: Geographie a	b	Professor Dr. Passarge: Geographische Übungen a	b	Professor Dr. Diersche: Ozeanographie a	b	Professor Dr. Diersche: Bio- und Anthropogeographie a	b	Prof. Dr. Pflaumbaum a	b
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Bankbeamte	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Theologen:																												
a) Geistliche	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Studierende	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Juristen:																												
a) Verwaltungsbeamte und Richter	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Rechtsanwälte und Notare	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
c) Assessoren und Referendare	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
d) Studierende der Rechte und Staatswissenschaften	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Verschiedene Beamte:																												
a) Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Zollbeamte	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
c) Bureaubeamte	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
d) Sonstige Beamte	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mediziner:																												
a) Ärzte	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Studierende	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
c) Zahnärzte	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tierärzte	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Apotheker	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chemiker	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Oberlehrer	—	—	—	—	3	1	—	—	1	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Sonstige Studierende	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—
Volksschullehrer	1	1	3	6	3	11	—	—	1	6	1	7	—	—	1	1	—	—	2	2	—	1	—	1	—	1	1	1
Seminaristen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lehrerinnen	6	—	—	—	5	22	2	—	1	18	2	24	1	10	—	19	—	11	2	10	1	10	—	6	5	5	2	12
Seminaristinnen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Architekten und Ingenieure	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Andere private Techniker	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	1	—	1	—	—
Musikalische Berufe:																												
a) Herren	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Damen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Andere künstlerische Berufe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—
Schriftsteller und Journalisten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fabrikanten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Handwerker	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Landwirte und Gärtner	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Seeleute:																												
a) Schiffer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Steuerleute	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
c) Navigationsschüler	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
d) Ohne nähere Angabe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Verschiedene männliche Berufe	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schüler	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	—	—	—	—	1	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Verschiedene weibliche Berufe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:																												
a) Verheiratete	—	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Unverheiratete	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
c) Schülerinnen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	8	1	3	6	16	37	4	—	5	25	4	33	1	10	1	20	—	11	4	16	3	14	—	8	5	7	3	13
Davon waren: männliche Hörer	1	1	3	6	9	15	1	—	4	7	2	9	—	—	1	1	—	—	2	6	2	4	—	2	—	2	1	1
weibliche	7	—	—	—	7	22	3	—	1	18	2	24	1	10	—	19	—	11	2	10	1	10	—	6	5	5	2	12
Hiesige	7		9		35		4		15		25		7		10		5		11		11		5		9		7	
Auswärtige	2		—		18		—		15		12		4		11		6		9		6		3		3		9	
Ohne Angabe des Wohnorts	—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—	
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	9		9		53		4		30		37		11		21		11		20		17		8		12		16	
Gesamtzahl nach der Kopfzählung	102		96		389		51		225		260		92		251		149		310		159		98		122		475	
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung	8		8		49		5		25		37		10		16		9		18		16		7		9		15	

Berufsarten	Dr. Graff a	b	Dr. Dolberg a	b	Professor Dr. Voller a	b	Professor Dr. Classen, Allgemeine Experimentalphysik I. a	b	Professor Grimsehl, Vorlesung über Unterrichtsphysik II. Reihe a	b	Professor Dr. Classen, Praktikum a	b	Professor Grimsehl, Praktikum a	b	Prof. Dr. Voigtländer a	b	Dr. Göhlich, Einführung in die gerichtliche Chemie a	b	Dr. Klünder, Vereinfachte organische Elementaranalyse a	b	Haßler, Allgemeine Experimentalchemie, anorganischer Teil a	b	Dr. Göhlich, Technische und forensische Analyse a	b	Dr. Gillmeister a	b	Haßler, Physikalische Chemie a	b
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	16	1	2	2	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bankbeamte	3	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Theologen:																												
a) Geistliche	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Studierende	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Juristen:																												
a) Verwaltungsbeamte und Richter	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Rechtsanwälte und Notare	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
c) Assessoren und Referendare	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
d) Studierende der Rechte und Staatswissenschaften	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Verschiedene Beamte:																												
a) Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes	2	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Zollbeamte	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	—	—	—	—	—	—	—
c) Bureaubeamte	9	1	—	—	10	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
d) Sonstige Beamte	4	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mediziner:																												
a) Ärzte	2	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Studierende	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
c) Zahnärzte	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tierärzte	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Apotheker	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chemiker	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	2	—	—	—
Oberlehrer	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Sonstige Studierende	5	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	2	1	3	2	—	—	—	—	15	2	—	—
Volksschullehrer	4	2	—	—	6	2	2	—	15	5	—	—	5	3	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Seminaristen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lehrerinnen	3	4	—	—	3	—	1	6	8	6	—	6	1	2	4	—	—	—	—	—	1	4	—	—	1	1	—	—
Seminaristinnen	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Architekten und Ingenieure	4	1	1	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	1
Andere private Techniker	2	—	2	1	2	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Musikalische Berufe:																												
a) Herren	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Damen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Andere künstlerische Berufe	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schriftsteller und Journalisten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fabrikanten	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Handwerker	3	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Landwirte und Gärtner	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Seeleute:																												
a) Schiffer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Steuerleute	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
c) Navigationsschüler	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
d) Ohne nähere Angabe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Verschiedene männliche Berufe	1	1	1	—	5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schüler	6	—	3	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	7	3	1	—	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—
Verschiedene weibliche Berufe	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:																												
a) Verheiratete	8	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Unverheiratete	10	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
c) Schülerinnen	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	96	19	14	5	54	6	3	7	26	12	—	7	6	6	16	12	4	2	4	3	16	6	1	1	20	5	—	1
Davon waren: männliche Hörer	74	14	14	5	46	5	2	1	17	6	—	1	5	4	9	6	4	2	4	2	15	2	1	1	18	3	—	1
weibliche	22	5	—	—	8	1	1	6	9	6	—	6	1	2	7	6	—	—	—	1	1	4	—	—	2	2	—	—
Hiesige	95		18		52		5		26		3		12		21		5		6		17		2		22		1	
Auswärtige	19		1		8		5		12		4		—		5		1		1		5		—		3		—	
Ohne Angabe des Wohnorts	1		—		—		—		—		—		—		2		—		—		—		—		—		—	
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	115		19		60		10		38		7		12		28		6		7		22		2		25		1	
Gesamtzahl nach der Kopfzählung	1049		114		448		258		569		160		214		76		29		21		170		—		—		—	
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung	87		8		75		9		30		9		12		19		4		7		15		—		—		—	

Berufsarten	Dr. Klünder, Qualitative Analyse a	b	Dr. Klünder, Organische Elementaranalyse a	b	Professor Dr. Gürich a	b	Dr. Steinhaus a	b	Dr. Leschke, Allgemeine Systematik der Tiere, II. Teil a	b	Professor Dr. von Brunn a	b	Dr. Leschke, Zootomisches Praktikum a	b	Professor Dr. Fr. Ahlborn a	b	Professor Dr. Zacharias, Praktische Übungen im Untersuchen und Bestimmen von Phanerogamen a	b	Professor Dr. Zacharias, Exkursionen a	b	Professor Dr. Voigt a	b	Prof. Dr. Zacharias und Dr. Heering a	b	Professor Dr. Zacharias, Professor Dr. Voigt und Professor Dr. Klebahn a	b
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	—	1	—	1	4	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9	2	1	—	—	—
Bankbeamte	—	—	—	—	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Theologen:																										
a) Geistliche	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Studierende	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Juristen:																										
a) Verwaltungsbeamte und Richter	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Rechtsanwälte und Notare	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
c) Assessoren und Referendare	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
d) Studierende der Rechte und Staatswissenschaften	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Verschiedene Beamte:																										
a) Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Zollbeamte	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
c) Bureaubeamte	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
d) Sonstige Beamte	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mediziner:																										
a) Ärzte	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Studierende	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
c) Zahnärzte	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tierärzte	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Apotheker	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chemiker	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
Oberlehrer	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Sonstige Studierende	8	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	—
Volksschullehrer	—	—	—	—	6	3	—	—	1	1	—	1	—	—	4	1	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1
Seminaristen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Lehrerinnen	—	2	—	—	1	1	4	3	—	—	7	5	2	3	17	4	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Seminaristinnen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—
Architekten und Ingenieure	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Andere private Techniker	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Musikalische Berufe:																										
a) Herren	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Damen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Andere künstlerische Berufe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schriftsteller und Journalisten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fabrikanten	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Handwerker	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Landwirte und Gärtner	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Seeleute:																										
a) Schiffer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Steuerleute	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
c) Navigationsschüler	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
d) Ohne nähere Angabe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Verschiedene männliche Berufe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Schüler	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Verschiedene weibliche Berufe	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:																										
a) Verheiratete	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Unverheiratete	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
c) Schülerinnen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	13	4	2	2	12	5	6	4	1	1	8	6	2	3	22	5	1	1	—	1	10	2	4	2	18	1
Davon waren: männliche Hörer	13	1	1	2	11	4	2	1	1	1	1	1	—	—	5	1	1	1	—	1	10	2	2	2	16	1
weibliche	—	3	1	—	1	1	4	3	—	—	7	5	2	3	17	4	—	—	—	—	—	—	2	—	2	—
Hiesige	14		3		13		8		—		13		4		21		1		1		10		4		14	
Auswärtige	3		1		4		2		2		1		1		6		1		—		2		2		5	
Ohne Angabe des Wohnorts	—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—		—	
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	17		4		17		10		2		14		5		27		2		1		12		6		19	
Gesamtzahl nach der Kopfzählung	—		—		133		40		30		102		66		206		27		—		177		67			
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung	—		—		27		8		2		15		4		15		2		—		10		4		—	

Berufsarten	Zusammen a	Zusammen b	Von den Personen besuchten 1 Vorlesungen	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Gesamtzahl der verschiedenen Hörer	Gesamtzahl der Hörer überhaupt
Kaufleute bezw. Handlungsgehilfen	80	27	80	7	3	1	—	—	—	—	—	—	—	91	107
Bankbeamte	9	5	9	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	11	14
Theologen:															
a) Geistliche	1	3	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2	4
b) Studierende	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Juristen:															
a) Verwaltungsbeamte und Richter	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2
b) Rechtsanwälte und Notare	3	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	3
c) Assessoren und Referendare	44	25	44	8	3	—	—	—	—	—	—	—	—	55	69
d) Studierende der Rechte und Staatswissenschaften	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Verschiedene Beamte:															
a) Technische Beamte des höheren Verwaltungsdienstes	6	2	6	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	8
b) Zollbeamte	11	—	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	11
c) Bureaubeamte	24	2	24	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	26
d) Sonstige Beamte	12	—	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	12
Mediziner:															
a) Ärzte	34	—	34	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	34	34
b) Studierende	5	2	5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	7
c) Zahnärzte	3	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	3
Tierärzte	—	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2
Apotheker	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chemiker	12	—	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	12
Oberlehrer	9	4	9	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	13
Studierende der Philosophie und der Lehrfächer	3	3	3	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	4	6
Sonstige Studierende	46	15	46	5	—	—	1	—	—	—	—	—	—	52	61
Volksschullehrer	107	84	107	27	7	1	1	—	—	—	—	—	—	143	191
Seminaristen	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Lehrerinnen	120	309	120	22	9	7	9	6	6	6	2	1	1	189	429
Seminaristinnen	4	2	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	6
Architekten und Ingenieure	12	4	12	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	16
Andere private Techniker	8	8	8	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	9	16
Musikalische Berufe:															
a) Herren	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2
b) Damen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Andere künstlerische Berufe	2	3	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	3	5
Schriftsteller und Journalisten	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Fabrikanten	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Handwerker	10	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	10
Landwirte und Gärtner	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Seeleute:															
a) Schiffer	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
b) Steuerleute	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
c) Navigationsschüler	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
d) Ohne nähere Angabe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Verschiedene männliche Berufe	17	2	17	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	19
Schüler	15	—	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	15
Männliche Hörer ohne Berufsangabe	18	12	18	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	23	30
Verschiedene weibliche Berufe	8	7	8	2	1	—	—	—	—	—	—	—	—	11	15
Weibliche Hörer ohne Berufsangabe:															
a) Verheiratete	29	—	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29	29
b) Unverheiratete	30	4	30	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32	34
c) Schülerinnen	2	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	692	525	692	87	29	9	11	6	6	7	2	1	1	851	1217
Davon waren: männliche Hörer	499	203	499	60	19	2	2	—	—	1	—	—	—	583	702
weibliche	193	322	193	27	10	7	9	6	6	6	2	1	1	268	515
Hiesige	931														
Auswärtige	283														
Ohne Angabe des Wohnorts	3														
Gesamtzahl nach den ausgefüllten Zählkarten	1217														
Gesamtzahl nach der Kopfzählung	10854														
Durchschnittszahl bei den einzelnen Vorlesungen nach der Kopfzählung	17														

III.

Jahresberichte

der

Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten

für das Jahr 1910.

1. Stadtbibliothek

Bericht für das Jahr 1910

vom

Direktor Professor Dr. ***Robert Münzel***

Die Bibliothekskommission, deren Vorsitz Herr Senator Dr. *von Melle* führte, hat einen schweren Verlust durch den Tod ihres Mitgliedes des Pastors D. *Carl Bertheau* erlitten, der voll regen Interesses unserem Institut stets ein treuer Freund und Förderer war. Zu seinem Nachfolger ward der Professor für Geschichte und Kultur des Orients Herr Dr. *C. H. Becker* erwählt. Als Sachverständiger auf dem Gebiet der Theologie und Kirchengeschichte stand uns Herr Pastor Bertheau mit reichem Wissen, ausgebreiteter Literaturkenntnis lange Jahre beratend zur Seite; sein Andenken wird bei uns allzeit in Ehren gehalten werden. Ein Hoher Senat ernannte den Bibliothekar Herrn Dr. *J. Schwalm* durch Beschluß vom 17. Juni zum Professor. Die neugeschaffene Hilfsarbeiterstelle für den mittleren Dienst wurde vom 1. Oktober ab Fräulein *Elisabeth Schierning* aus Altona übertragen, die bisher als Bibliothekarin die Büchersammlung des Polytechnischen Vereins zu München verwaltet hatte. Die Volontärin Fräulein *Erna Obermann* aus Hamburg verließ uns Ende Februar, um in Berlin unter Leitung von Professor Wolfstieg ihre bibliothekarische Ausbildung zu vollenden.

Verwaltung.

Über die Fortschritte unserer Handschriftenbeschreibung sei folgendes mitgeteilt.

Katalogisierung der Handschriften.

Nach dem Abschluß der Ausgabe des Avignonesischen Formelbuchs, dessen zahlreiche Besprechungen einstimmig die hohe Bedeutung jenes Fundes und die Verdienste seines Editors anerkennen, teilweise auch erwünschte Ergänzungen brachten, wandte sich Herr Professor *Schwalm* wieder ganz der Katalogisierung der historischen Manuskripte zu. Fast ununterbrochen beschäftigten ihn die schon früher erwähnten umfangreichen Kollektaneen des Hieronymus Streitel (Proeliolinus), eines Augustiner-Eremiten zu Regensburg, deren Bearbeitung mannigfache Schwierigkeiten bietet. Denn sie enthalten neben Schriften und Auszügen historischen Charakters, die leichter sich bestimmen lassen, eine Fülle von Exzerpten aus Predigten und theologischen Traktaten, deren Verfasser nicht genannt und sehr mühsam zu ermitteln sind. Bei solchen Untersuchungen empfanden

wir besonders schmerzlich den Mangel jenes einzigartigen Hilfsmittels, das alle diese Probleme oft im Augenblick zu lösen und wochenlange Einzelforschungen in die Arbeit weniger Minuten umzuwandeln vermag: wir meinen das ursprünglich aus der Münchener Hof- und Staatsbibliothek stammende, für die preußische Handschriftenbeschreibung erweiterte Initienverzeichnis, dessen Original sich in der Königlichen Bibliothek zu Berlin befindet. Wir haben bereits einleitende Schritte getan, um in den Besitz einer Kopie zu gelangen und so der Handschriftenkatalogisierung einen rascheren Fortgang zu sichern.

Die von Herrn Professor *C. F. Seybold* in Tübingen übernommene Ausgabe der alexandrinischen Patriarchengeschichte, die unter dem Namen des Bischofs Severus von Ašmunain den Orientalisten bekannt ist, befindet sich im Druck; sie soll als dritter Band der Veröffentlichungen aus der Stadtbibliothek erscheinen.

Unser Bestand an Handschriften hat sich gegenüber dem Vorjahr, als das Oppertsche Vermächtnis einen so beträchtlichen Zuwachs brachte, der Zahl nach nicht erheblich vermehrt, doch fehlen keineswegs der Erwähnung werte Stücke.

Herr Baron *Hans von Ohlendorff* überwies uns Akten vom Regensburger Reichstag des Jahres 1594 in gleichzeitigen Kopien, Religionsangelegenheiten, Beschwerdepunkte der Stände Augsburgischer Konfession, Kaiserliche Schreiben und Propositionen über den Türkenfeldzug umfassend, (2 Bde), Fräulein *Minna Kruse* ein Autograph von Johannes Brahms, die Komposition eines geistlichen Liedes von Paul Flemming, das in etwas veränderter Fassung später als Opus 30 veröffentlicht ward, Fräulein *Helene Sophie Wächter* verschiedene Manuskripte aus dem Nachlaß ihres Großvaters, des bekannten hiesigen Schriftstellers Leonhard Wächter, genannt Veit Weber, Herr Architekt *C. Dröge* zwei handschriftliche Hamburgensien, die Schwester des verstorbenen Fräuleins *Mary Rosenberg* aus deren Besitz ein Liederbuch vom Anfang des 19. Jahrhunderts.

Käuflich erwarben wir ein interessantes Schreiben, das Jakob Herzfeld, bis 1826 Direktor des hiesigen Stadttheaters, an Schiller über die erste Aufführung der Braut von Messina in Hamburg richtete, ferner Briefe der Roman- und Jugendschriftstellerin Amalie Schoppe und des Ehepaars Heinrich und Elisabeth Marr.

Von einem Missale, das aller Wahrscheinlichkeit nach für den Hamburger Klerus bestimmt war und die älteste bekannte Form darstellt, ließen wir eine photographische Reproduktion in Rom anfertigen. Die Handschrift befindet sich dort in der Biblioteca Vallicelliana (Cod. B 141 8°), rührt aus dem 11. Jahrhundert her und ward von dem Oratorianer Augustin Theiner, wie ein Eintrag von ihm lehrt, 1839 der Bibliotheca S. Mariae in Vallicella geschenkt. Sie enthält ein unvollständiges sogenanntes

Missale plenum. Was wir an hamburgischen Missalen sonst besitzen, gehört einer viel späteren Zeit an. Vielleicht gewinnt dieser ehrwürdige Zeuge kirchlichen Lebens in Hamburg besondere Bedeutung dadurch, daß fol. 27b und 28a eine Hand gleichfalls des 11. Jahrhunderts bei der Totenmesse pro omnibus defunctis verschiedene Namen Verstorbener an den Rand schrieb, wie Arnulf, Adelbert, Gerhart, Hildewart, Gertrud, deren Träger also wol einst hier lebten.

Die Witwe *Fritz Stavenhagens* hat einer Anregung der Stavenhagen-Gesellschaft entsprechend den literarischen Nachlaß des Dichters, der auch Unveröffentlichtes enthält, uns zur Aufbewahrung anvertraut. Die Übergabe geschah unter der Bedingung, daß wir die Manuskripte 30 Jahre lang, vom Tage der Einlieferung ab gerechnet. Frau *Stavenhagen* und ihren Rechtsnachfolgern, denen die ausschließliche Publikationserlaubnis solange zusteht, zur Verfügung halten. Werden die Papiere innerhalb jener Frist nicht zurückgefordert, fallen sie ohne weiteres der Stadtbibliothek als dauerndes Eigentum anheim. Ein knappes Inventar ist von uns aufgenommen worden. Herr *Wriede*, der Vorsitzende des „Quickborns", hat sich liebenswürdig erboten, später einen ausführlichen Katalog anzufertigen. Es empfiehlt sich, in allen ähnlichen Fällen künftig einen bestimmten Termin für die endgültige Regelung derartiger Rechtsverhältnisse festzusetzen, weil wir sonst eine immer wachsende Zahl störender Fremdkörper im Organismus unseres Instituts zu beherbergen genötigt werden.

Papyrus-Sammlung.

Erfreuliches läßt sich über die Entwicklung unserer Papyrus-Sammlung und ihre wissenschaftliche Erschließung berichten. Unter den jüngsten Erwerbungen, die seit 1910 ausschließlich durch die den Berliner Königlichen Museen angegliederte Papyruskommission geschehen, ward eine Anzahl sogenannter Libelli libellaticorum aus der Decianischen Christenverfolgung des Jahres 250 entdeckt. Sie sind von Herrn Professor *Paul M. Meyer*, Berlin im Anhang zu den Abhandlungen der Königl. Preußischen Akademie vom Jahre 1910 veröffentlicht worden. Bisher kannte man nur 5 solcher Libelli. Unser Fund, der dem Dorfe Theadelphia im Faijum entstammt, hat 19 vollständig oder in Fragmenten erhaltene hinzugefügt, die über den Zeitraum vom 12. Juni bis 14. Juli 250 sich erstrecken, und erweitert hinsichtlich mancher Einzelfragen unser Wissen in sehr erwünschter Weise. Dem lehrreichen Kommentar, mit dem Herr Professor Meyer seine Ausgabe begleitete, entnehmen wir einige Mitteilungen allgemeineren Interesses. Diese Libelli stellen die amtliche, von einer besonderen Kommission erteilte Bescheinigung dar, daß ihr Inhaber nebst seiner Familie den römischen Staatsgöttern geopfert und Opferfleisch genossen habe. Das Edikt des Kaisers Decius, das Ende 249 erlassen und im folgenden Jahre durchgeführt wurde, richtete sich gegen alle römischen Bürger, die der Staatsreligion die schuldige Ehrfurcht zu versagen schienen, nicht gegen

die Christen allein, traf jedoch diese vornehmlich, weil in ihren Augen Teilnahme am heidnischen Kult als die schlimmste Sünde, Weigerung als heilige Pflicht galt. Daß allen Bürgern derartige Atteste gegeben wurden, ist ausgeschlossen. Aber die Kommissionen hatten die Befugnis, Verdächtigen nachzuspüren und sie vor ihr Forum zu ziehen. So dienten die von dem Vorsitzenden unterzeichneten Libelli als Schutz vor Verfolgungen. Wir können in ihnen einen Akt antiker Inquisition erblicken; treffend vergleicht der Herausgeber die Professionszettel im Zeitalter der Gegenreformation.

Dieser Publikation reiht eine zweite sich an, die wir gleichfalls Herrn Professor *Meyer* verdanken, das erste Heft unserer Papyrus-Urkunden, die im Verlag von B. G. Teubner, Leipzig erscheinen[1]). Es enthält 23 gut ausgewählte Stücke, die vom 21. September 57 bis zum 4. September 569 n. Chr. reichen und zum überwiegenden Teil aus dem Faijum, jener unerschöpflichen Fundgrube, stammen. Daneben sind Alexandria, Oxyrhynchus, Antinoupolis und namentlich zwei Orte vertreten, aus denen wir Papyri bis jetzt überhaupt nicht besaßen, der „Lagerbezirk bei Babylon im Heliopolitischen Gau“ und Berenike Trogodytike, die südöstlichste Stadt Ägyptens. Den Vergleich mit den vielen ähnlichen Sammlungen, die das letzte Jahrzehnt der Altertumswissenschaft schenkte, brauchen unsere Urkunden nicht zu scheuen. Sie gewähren einen reizvollen Einblick in die Lebens- und Rechtsverhältnisse, den Verwaltungsapparat des Landes unter römischer Herrschaft. Auf den Inhalt genauer einzugehen, verbietet der Rahmen dieses Berichts, doch sei es uns gestattet, einige der besten Papyri im Anschluß an den Editor mit wenigen Worten zu charakterisieren. Gleich die erste Nummer bringt — höchst modern — eine Girobankbescheinigung des Hauses Apollophanes in Alexandria, durch dessen Vermittlung der Veteran L. Vettius Diogenes dem M. Antonius Dionysius, Reiter der Schwadron des Fronto, 500 Silberdrachmen zur Tilgung eines Darlehens zurückzahlt. Nr 7 liefert eine Volkszählungseingabe vom 30. Juni 132. Niktathymis in Petaucha erklärt, daß sein Hausstand aus vier Personen, ihm selbst, seiner Frau, seinem Sohn und dessen Frau, bestehe, und bekräftigt seine Aussage durch den Kaisereid; er selbst kann nicht schreiben, weshalb Petosiris für ihn dies schwierige Geschäft übernimmt. Herais (Nr 10) richtet an den Dekadarches Antonius Longus eine Klagschrift wegen eines Raubanfalls. Als sie mit ihrer Tochter von Theadelphia abwesend war, wurde in ihre dortigen „Häuser“ eingebrochen, der Verwalter Dioskoros, dessen Bruder und eine Sklavin

[1]) Der Titel des Heftes — ein Bandtitel wird erst später ausgegeben — lautet: Griechische Papyrusurkunden der Hamburger Stadtbibliothek. Bd. 1 herausgegeben und erklärt von Paul M. Meyer. Heft 1. Mit 7 Lichtdrucktafeln. Leipzig u. Berlin 1911 Hamburg: C. Boysen. (1 Bl. 100 S. 7 Taf.) 4°.

ihrer Tochter erschlagen, ein großer Teil ihrer Habe fortgeschleppt. Herais scheint eine vermögende Frau gewesen zu sein. Außer barem Geld, zahlreichen Schmucksachen in Gold und Silber und Hausgerät hat sie den Verlust kostbarer Garderobe zu beklagen. In Ägypten ward viel regiert, viel Tinte verschrieben. Der Bureau- und Registraturvorstand des Präfekten schickt (Nr 18) an ein Staatsarchiv, vermutlich das in Patrika-Alexandria, das amtliche Aktenmaterial, welches in der Statthalterkanzlei während zweier Jahre — 220/221 und 221/222 — erwachsen war, säuberlich nach sachlicher Ordnung aneinander geklebt und zu Sammelrollen vereinigt. Einen breiten Raum nehmen naturgemäß landwirtschaftliche Dinge ein, so ein Pachtangebot auf Dattelpalmernte, ein Quittungsbogen über entrichtete Pferdemarkensteuer, eine Anzeige von der Nilschwelle nicht berührten Landes zwecks Steuernachlasses, das Gesuch eines Domanialbauern um Gewährung von Saatkorn.

Das zweite Heft der Urkunden, dessen Ausarbeitung Herrn Professor Meyer bereits beschäftigt, wird unter anderm Ptolemäer-Papyri des dritten vorchristlichen Jahrhunderts bringen und mit einem weiteren Hefte später den ersten Band bilden.

Die geplante paläographische Lehrmittelsammlung im Seminar für Geschichte und Kultur des Orients konnte durch einige kleinere arabische Papyri, die Herr Professor *Borchardt* in Kairo freundlichst für uns ankaufte, begründet werden.

Bismarck-Abteilung.

Die Arbeiten an der Bismarck-Abteilung wurden stetig gefördert. Unser Hauptaugenmerk richteten wir diesmal auf die Ergänzung der ausländischen Literatur. Daneben erwarben wir verschiedene bildliche Darstellungen, auch Karikaturen, namentlich eine Fülle von Bismarck-Postkarten, die mit dem bereits vorhandenen Bestand in fünf große Albums nach systematischer Ordnung eingereiht wurden. Die Königliche Bibliothek Berlin überwies uns eine umfangreiche Sammlung von Zeitungsausschnitten mit Nekrologen auf den Tod des Fürsten.

Inventar.

Von der Baubehörde wurden mehrere neue Schränke beschafft, einer für abgeschlossene Akten, ein anderer zur Aufbewahrung der Tafeln größerer paläographischer Werke, ein dritter für unsere Papyri, nach dem Muster der in den Berliner Königlichen Museen dem gleichen Zwecke dienenden Schränke gearbeitet. Die Bücherablage des Lesesaals erhielt die dringend notwendige Erweiterung; im Journalsaal ward ein mit Türen versehenes Repositorium aufgestellt, das die älteren ungebundenen Hefte und Nummern der wöchentlich erscheinenden Zeitschriften aufnehmen soll.

Lese- und Journalsaal.

In die Handbibliothek des Lesesaals wurden 15 Werke mit 114 Bänden neu eingestellt; sie enthält jetzt insgesamt 634 Werke oder 2725 Bände. Im Journalsaal sind 730 ungebundene Zeitschriften vorhanden, darunter folgende, die während des vergangenen Jahres hinzukamen:

Abhandlungen der Naturhistorischen Gesellschaft zu Nürnberg,
Acta Societatis Scientiarum Fennicae,
Archiv, Orientalisches. Illustrierte Zeitschrift für Kunst, Kulturgeschichte und Völkerkunde der Länder des Ostens,
Bericht der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft,
Berichte der Bayerischen botanischen Gesellschaft zur Erforschung der heimischen Flora,
Blätter, Familiengeschichtliche. Monatsschrift zur Förderung der Familiengeschichtsforschung,
Blätter für die Hamburgische öffentliche Jugendfürsorge. Amtliches Organ der Behörde für öffentliche Jugendfürsorge,
Blätter aus dem Schwarzburgbund. Akademische Vierteljahrsschrift.
Blätter für Vertrauensärzte der Lebensversicherung,
Bulletin of the Chicago Academy of Sciences,
Bulletin of the Archæological Institute of America,
La Critica. Rivista di letteratura, storia e filosofia,
La Cultura,
Das Deutschtum im Ausland. Vierteljahrshefte des Vereins für das Deutschtum im Ausland,
Eckard, Der getreue. Antiultramontane Blätter zu Lehr und Wehr,
U. S. Department of Agriculture. Office of Experiment Station. Experiment Station Record,
Geister, Junge,
The Glasgow Naturalist. The Journal of the Natural History Society of Glasgow,
Herold, Der Deutsche. Zeitschrift für Wappen-, Siegel- und Familienkunde,
Journal and Proceedings of the Royal Society of New South Wales,
Der Islam. Zeitschrift für Geschichte und Kultur des islamischen Orients,
Lehrproben und Lehrgänge aus der Praxis der höheren Lehranstalten,
Logos. Internationale Zeitschrift für Philosophie der Kultur,
März. Eine Wochenschrift,
Memoirs of the Royal Society of South Australia,
Mind. A quarterly Review of Psychology and Philosophy,
Monatsschrift für den elementaren naturwissenschaftlichen Unterricht,
Museum. Maandblad voor Philologie en Geschiedenis,
Nachrichten, Elektrotechnische,
The Outlook,
The Philippine Journal of Science,
Revue des langues romanes,
Revue, Politisch-Anthropologische. Monatsschrift für das soziale und geistige Leben der Völker,

Revue russe d'entomologie (auch russ. Titel: Russkoe èntomologičeskoe obozrěnie),
Rivista degli studi orientali,
Science Progress in the twentieth Century. A quarterly Journal of scientific Work and Thought,
Studi di filologia moderna,
Tufts College Studies,
University of California Publications in Zoology,
Volksbildungsarchiv. Beiträge zur wissenschaftlichen Vertiefung der Volksbildungsbestrebungen,
Zeitschrift für Brüdergeschichte,
Zeitschrift für Kolonialsprachen,
Zeitschrift, Neue, für Mineralogie, Geologie und Paläontologie,
Zeitschrift für pädagogische Psychologie und experimentelle Pädagogik,
Zeitschrift für österreichische Volkskunde,
Zeitung, Münchener allgemeine.

Vermehrung.

In das Zugangsverzeichnis für 1910 sind 13 521 Werke mit 16 444 bibliographischen Bänden, darunter 264 Drucke des 15. und 16. Jahrhunderts, eingetragen worden, eine bisher niemals erreichte Ziffer; das Vorjahr brachte 10 992 Nummern oder 14 103 Bände. Ihrer Herkunft nach wurden von diesen 16 444 Bänden erworben

durch Kauf	4975	Bände,
als Geschenk	5259	„
im Austausch	6210	„ .

Auf die wissenschaftlichen Fächer der Bibliothek verteilt sich der gesamte Zuwachs folgendermaßen:

1.	Allgemeines (Bibliographie, Enzyklopädie, Akademieschriften)	2340	Bände,
2.	Theologie und Kirchengeschichte	887	„
3.	Rechtswissenschaft	517	„
4.	Staatswissenschaft	629	„
5.	Medizin	80	„
6.	Mathematik und Naturwissenschaften	1706	„
7.	Ökonomie, Technologie, Landwirtschaft	167	„
8.	Geschichte und Hilfswissenschaften	1125	„
9.	Sprachen und Literatur	2402	„
10.	Philosophie und Pädagogik	550	„
11.	Kunst	544	„
12.	Universitäts- und Schulschriften	5474	„
13.	Handschriften	23	„ .

Zur Erklärung, warum die einzelnen Abteilungen scheinbar so ungleich behandelt werden. erinnern wir daran, daß die Stadtbibliothek gewisse Disziplinen nicht durch Anschaffungen pflegt. Es sind dies Jurisprudenz außer römischen und mittelalterlichen Quellen und ihrer Geschichte, Staatswissenschaft, Medizin abgesehen von antiken Ärzten, Architektur, Technologie, Landwirtschaft und leider auch neuere Geschichte, für England von 1625, für Deutschland und die sonstigen Staaten von 1648 ab. Diese wenig glücklichen Abgrenzungen sind 1849 in einem Kartell festgelegt worden, das wesentlich auf Petersens Betreiben zwischen unserem Institut und einigen anderen hiesigen Bibliotheken abgeschlossen ward und einer zeitgemäßen Revision dringend bedarf.

Der Bestand der Bibliothek vermehrte sich um 9137 Buchbinderbände.

Als reguläre budgetmäßige Mittel waren für Bücherankauf wiederum ℳ 30 000 bewilligt, ausgegeben wurden ℳ 29 999,03. Davon entfallen auf

Zeitschriften	ℳ	12 972,73
Fortsetzungen	„	6 586,93
Novitäten	„	3 713,37
Antiquaria	„	6 726,—.

Innerhalb der Zeitschriften konnte bei den Veröffentlichungen von Akademien und gelehrten Gesellschaften nicht immer streng nach laufenden und besonderen Fonds, deren wir später gedenken, geschieden werden. Dies hätte die Rechnungsführung unnütz erschwert. Mit welchen Beträgen die einzelnen Fächer bedacht wurden, zeigt in runden Zahlen die nachstehende Übersicht:

Allgemeines (Bibliographie, Enzyklopädie, Akademieschriften)	ℳ	2650
Theologie und Kirchengeschichte	„	2320
Rechtswissenschaft	„	320
Staatswissenschaft, Ökonomie, Technologie, Landwirtschaft	„	160
Medizin	„	390
Mathematik und Naturwissenschaften	„	7450
Geschichte und Hilfswissenschaften	„	3150
Sprachen und Literatur	„	6530
Philosophie, Pädagogik, Kunst	„	6630
Handschriften	„	50
Hanseatica	„	350.

Von größeren Erwerbungen, die nach Wert und Umfang hervorragen, mögen einige hier Erwähnung finden:

Die jüngere Matrikel der Universität Leipzig hrsg. von G. Erler. Bd 1—3. Leipzig 1909,

B. Moritz, Arabic Palaeography. Cairo 1905,

W. A. Copinger, The Bible and its transmissions. London 1897,

G. Niemann, Der Palast Diokletian's in Spalato. Wien 1910,

Alfonso el Sabio, Cantigas de Santa Maria las publica la R. Academia Española. Vol. 1. 2. Madrid 1889,

Musei Etrusci, quod Gregorius XVI. in aedibus Vaticanis constituit, monimenta. P. 1. 2. Romae 1842—43,

Monumenta palaeographica Vindobonensia. Denkmäler der Schreibkunst aus der Handschriften-Sammlung des Habsburgisch-Lothringischen Erzhauses hrsg. von R. Beer. Lief. 1. Leipzig 1910,

Mind. A quarterly Review of Psychology and Philosophy. Vol. 1—16, N. S. Vol. 1—19. London 1876—1910,

W. Scott, Waverly Novels by A. Lang. Vol. 1—48. (Border Edition) London 1892—94,

The Journal of the British Archaeological Association. Vol. 1—42. London 1846—86,

Revue d'entomologie. T. 1—27. Caen 1882—1908,

ferner kostspielige Fortsetzungswerke, wie

J. D. Mansi, Sacr. Conciliorum Collectio. Vol. 42. 43. Paris 1909—10,

Prince d'Essling, Études sur l'art de la gravure sur bois à Venise. Les livres à figures Vénitiens. Partie 2, 1. 2. Florence, Paris 1909,

Altertümer von Pergamon. Bd 3, 2. Text, Tafeln. Berlin 1910,

Codices graeci et latini photographice depicti. Suppl. 8 (Miniaturen der lateinischen Galenos-Handschrift der K. Oeff. Bibliothek in Dresden), T. 14 (Tibulli carmina. Sapphus epistola Ovidiana. Codex Guelferbytanus 82, 6. Aug.). Lugduni Bat. 1910.

Eine bemerkenswerte Bereicherung erfuhr unsere Musikabteilung durch

Paléographie musicale. Les principaux manuscrits de chant Grégorien, Ambrosien, Mozarabe, Gallican p. par les Bénédictins de l'Abbey de Solesmes. 1—9. Solesmes, sp. Tournay 1889—1906,

Denkmäler der Tonkunst in Österreich hrsg. unter Leitung von Guido Adler. Bd 1— Jg 17. Wien 1894—1910,

Denkmäler deutscher Tonkunst. II. Folge: Denkmäler der Tonkunst in Bayern. Jg 1—9. Leipzig 1900—08,

Publikationen der Internationalen Musikgesellschaft. Beihefte 1—9, II. Folge 1—8. Leipzig 1901—09,

W. A. Mozart, Werke. Kritisch durchges. Gesamtausgabe. Ser. 1—24. Leipzig 1877—1905.

Zur Vervollständigung der Schriften außerdeutscher Akademien und mathematisch-naturwissenschaftlicher Gesellschaften waren als 2. Rate im Budget ℳ 5000 vorgesehen. Dazu kam noch ein ansehnlicher Rest desjenigen Betrages (ℳ 6000), der speziell der Ausfüllung von Lücken in den Publikationen der fünf Pariser Akademien diente. Verausgabt wurden während des Berichtsjahres insgesamt ℳ 8056,48. Die Ergänzungsarbeiten wurden eifrig betrieben und manche wichtigen Ankäufe bewirkt, aus denen wir unter Beschränkung auf größere Serien hervorheben:

Mémoires de l'Académie des sciences et belles-lettres de Bruxelles. T. 1²—4. Bruxelles 1780—83,

[Nouveaux] Mémoires de l'Ac. des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. T. 1—3. 6. 7. 10—12. 15—35. 53. Br. 1820—98,

Bulletins de l'Académie de Belgique. T. 1—23, Annexe 1853/54, Tables du Recueil des Bull. Sér. I. Br. 1836—58,

Annuaire de l'Académie de Belgique. T. 1. 3—23. Br. 1835—57,

Mémoires couronnés et Mémoires des savants étrangers publ. par l'Ac. R. de Belg. T. 1. 3. 4. 5. 12—32. Br. 1818—65, 4°,

Mémoires couronnés et autres Mémoires publ. par l'Acad. de Belgique. Collection in 8°. T. 1—18. Br. 1840—66,

Philosophical Transactions of the Royal Society. (59 Bde von 1768 ab; Index to Vols 71—120. London 1769—1903),

Det Kongel. Danske Videnskabers-Selskabs Skrivter. Bd 1—4, ¹ (for 1805). Kjöbenhavn 1801 u. f.,

Det Kgl. Danske Videnskabernes-Selskabs Skrifter (Afhandlinger). Række (IV)—VI. VII Naturv. og math. Afd. D. 1—4. København 1823—1908,

Oversigt over det Kgl. Danske Vid. Selsk. Forhandl. 1826/27—1859. Kjöbenh. o. J.,

Kongl. Vetenskaps Academiens Handlingar. Vol. 1—30. Register 1—40, Nya Handl. 1—33. Stockholm 1741—1821,

Öfversigt af Kgl. Vet.-Ak. Förhandlingar. Årg. 1—17. 27. St. 1845—71,

Atti dell' Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei. T. 1—37. Roma 1851—84,

Memorie della Pont. Acc. dei N. L. Vol. 1—15. Roma 1887—98,

Atti della Reale Accademia dei Lincei. (44 Bde aus Ser. II—V. Roma 1875—1904),

Acta Societatis Scientiarum Fennicae. T. 13—20. Helsingforsiae 1884—95,

Öfversigt af Finska Vetenskaps-Societetens Förhandlingar. 1—18. 25—36. Helsingf. 1853—94,

Proceedings of the British Academy. Vol. (1)—4. London 1903 u. ff.,

Berichte des Freien Deutschen Hochstiftes zu Frankfurt a. M. N. F. 1—7, 1885—91. 9—17, 1893—1901; Jahrbuch 1902. 1903. 1907—09. Frankfurt a. M. o. J.,

Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. Jahrg. 1—24. Berlin 1883—1906,

Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft. 1—17. Leipzig 1891—1907,

Papers and Proceedings and Report of the R. Society of Tasmania for 1876—82. 1884. 1885. 1887. Tasmania 1877—88,

Bibliothèque de l'École des hautes études. Sciences hist. et philol. Fasc. 116—137. Paris 1897—1902,

Annales du Musée Guimet. T. 1—33. Paris 1880—1909,

Annales du Mus. Guimet. Bibliothèque d'études. T. 1—9. 11—24,1. 25. P. 1892—1908.

Das Vermögen der Stadtbibliothek hatte an Zinsen ℳ 5212,26 getragen. Davon bestimmte die Bibliothekskommission in der Sitzung vom 4. Dezember 1909 ℳ 2000 für Philosophie, ℳ 1500 für Astronomie; mit einem Betrag von ℳ 500 sollte unser äußerst mangelhaftes Exemplar der wichtigen Scriptores rerum Britannicarum vervollständigt, mit dem Rest — ℳ 1212,26 — die Handbibliothek des Lesesaals fortgeführt und weiter ausgestaltet werden.

Auf dem Gebiet der philosophischen Literatur haben wir uns mit gutem Erfolg bemüht, vorhandene Lücken zu schließen. Neben zahlreichen wertvollen Monographien konnten folgende größere Zeitschriftenreihen angeschafft werden:

Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie hrsg. von R. Avenarius. Jg 1—29. Leipzig 1877—1905 (Erg.),

Philosophische Monatshefte hrsg. von J. Bergmann. Bd 1—30. Berlin, sp. Leipzig 1868—94,

Zeitschrift für experimentelle Pädagogik hrsg. von W. A. Lay und E. Meumann. Bd 1—11. Leipzig 1905—10,

Revue philosophique de la France et de l'étranger dir. par Th. Ribot. Année 1—22 nebst Tables gén. 1876—95. Paris 1876—97 (Erg.),

ferner die von J. H. v. Kirchmann begründete Philosophische Bibliothek, ein altes Desiderat.

Aus den Zinsen des Jahres 1907 hatten wir auf Wunsch des Herrn Sachverständigen für Astronomie ℳ 1900 als Reserve zurückbehalten. Diese faßten wir jetzt mit der neuen Bewilligung von ℳ 1500 zu einigen bedeutenden Ankäufen zusammen. An erster Stelle nennen wir

Astronomische Nachrichten hrsg. von H. C. Schumacher. Bd 1—29. 27—178 und Generalregister 21—40, 61—150, Ergänzungsheft 1849. Altona, sp. Kiel 1824—1908 (Erg.),

außerdem

Bulletin astronomique fondé en 1884 par E. Mouchez et F. Tisserand. T. 1—27. Paris 1884—1910

und — aus der hinterlassenen Bibliothek des Professors Kreutz in Kiel —

The Astrophysical Journal. Vol. 1—25. Chicago 1895—1907,

Jahrbuch der Astronomie und Geophysik hrsg. von H. J. Klein. Jg 1—8, 1890—97. Leipzig 1891—98,

Astronomischer Jahresbericht hrsg. von W. F. Wislicenus. Bd 1—8. Berlin 1900—07,

Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft. Jg 1—42, Suppl.-Bd 1—3 und Generalregister 1—25. Leipzig 1866—1907,

L. Ambronn, Handbuch der astronomischen Instrumentenkunde. Bd 1. 2. Berlin 1899,

H. Poincaré, Les méthodes nouvelles de la mécanique céleste. T. 1—3. Paris 1892—99,

A. G. Pingré, Annales célestes du dix-septième siècle. Paris 1901.

Eine besonders wertvolle Förderung erblicken wir darin, daß die regelmäßigen Überweisungen aus den Zinserträgnissen uns gestatten, die Handbibliothek des Lesesaals und die damit in Verbindung stehende der Beamtenzimmer auf ihrer Höhe zu erhalten und auszubauen. Sie ward diesmal — abgesehen von den neuesten Auflagen und den regelmäßigen Fortsetzungen bereits vorhandener Werke — vermehrt durch

W. F. Poole, An Index to periodical Literature. 3. Ed. Boston 1882, Supplem. 4. 5 (1897—1907). London o. J.,

F. Steingaß, A comprehensive Persian-English Dictionary. London o. J.,

Fr. Lachèvre, Bibliographie des recueils collectifs de poésies publiés de 1597—1700. T. 1—4. Paris 1901—05,

durch das Staatslexikon im Auftrag der Görres-Gesellschaft hrsg. von J. Bachem. 3. Aufl. Bd 1—3. Freiburg i. B. 1908—10

und die bisher erschienenen Bände der

Geschichte der Kunst hrsg. von L. Justi. Berlin (1909—10).

Die erwähnten Fonds sind bestimmungsgemäß aufgebraucht worden. Nicht ganz so glücklich waren wir in unseren Bemühungen um die Ergänzung der Scriptores rerum Britannicarum, weil gerade die älteren uns fehlenden Teile nur selten im Antiquariatsbuchhandel vorkommen. Immerhin gelang es, einige Bände aufzutreiben.

An der Summe, die 1909 für Orientalia ausgesetzt wurde, waren noch rd ℳ 200 verblieben. Wir benutzten sie zu Bestellungen aus einem Katalog von J. B. Yahuda in Kairo, wobei uns Herr Professor *C. H. Becker* wiederum freundlichst beriet.

Die begonnene Verwendung des geologischen Fonds, der seit 1908 zur Verfügung stand, hatte Professor *Gottsches* jäher Tod unterbrochen.

Sein Nachfolger Herr Professor *Gürich* übernahm das verwaiste Amt eines Sachverständigen. Auf seinen Vorschlag erwarben wir

The Geological Magazine or monthly Journal of Geology. Vol. 1—10, New Ser. Dec. II Vol. 1—Dec. V Vol. 2. London 1864—1905,

C. Diener, R. Hoernes, F. E. Sueß, V. Uhlig, Bau und Bild Österreichs. Wien, Leipzig 1903,

A. Lacroix, La montagne Pelée et ses éruptions. Paris 1904,

H. Abich, Geologische Forschungen in den kaukasischen Ländern. T. 1—3, Atlas zu T. 2. 3. Wien 1878—87,

A. d'Orbigny, Paléontologie française. Description des mollusques et rayonnés fossiles (48 Bde, soweit erschienen). Paris 1840—94.

Geschenke.

An Geschenken, die uns von Behörden des In- und Auslandes, von Korporationen, Vereinen und einzelnen Personen zugingen, ist das Berichtsjahr so reich wie wenige seiner Vorgänger gewesen. Die Fülle der Gaben zwingt zu desto knapperer Auswahl. Unser gebührender Dank gilt allen, deren freundlicher Förderung wir uns erfreuen durften.

Von Einem Hohen Senat empfingen wir Monumenta Germaniae historica Legum Sect. IV, T. 5,1. 8,1, Scriptores qui vernacula lingua usi sunt T. 6,2, Scriptores rerum Merovingicarum T. 5, Diplomata T. 4, Hannoverae et Lipsiae 1909—10 in je 2 Exemplaren, die Nova Acta der Kaiserl. Leopoldinisch-Carolinischen Akademie der Naturforscher Vol. 90 und 91 und die Leopoldina H. 45, Halle 1909, Verwaltungsberichte der Städte Paris Budapest Buenos Aires. Die Oberschulbehörde übersandte 43, das Staatsarchiv 98 Bände, hauptsächlich amtliche amerikanische Staatsschriften, sowie den ersten Band seiner eigenen Veröffentlichungen, Hamburg 1910, die Kaiserl. Seewarte ihre regelmäßigen Publikationen, die Kgl. Ministerial-Kommission zu Kiel die Wissenschaftlichen Meeresuntersuchungen N. F. Bd 11 Abt. Kiel, Kiel und Leipzig 1910. Das italienische Kultusministerium stellte uns den 20. Band der Galilei-Ausgabe, womit dies große Unternehmen zum Abschluß gelangte, zur Verfügung, das Rijks Ethnographisch Museum, Leiden die ersten 3 Bände seines Katalogs, Leiden 1909—10, die Universitätsbibliothek Utrecht De Utrechtsche Universiteitsbibliotheek, haar Geschiedenis en Kunstschatten vóor 1880 door J. F. van Someren, Utrecht 1909, die Grand Lodge, Philadelphia das Werk von N. S. Barratt und J. F. Sachse, Freemasonry in Pennsylvania Vol. 1. 2, Philadelphia 1908—09.

Herrn Senator Dr. *von Melle* verdanken wir 233 Bände, teilweise aus dem Nachlaß von Frau *G. H. Kämmerer*, den Herren Dres *Wolffson, Dehn* und *Schramm* 380 Bände wertvoller älterer Jurisprudenz, Herrn Rechtsanwalt Dr. *Hans Kai Möller* 24 und Herrn Dr. *Leonhard Wächter* 38 Bände, gleichfalls Juridica. Herr Pastor D. *Bertheau* schenkte uns 18 seltene Bibelausgaben in verschiedenen Sprachen, Herr Dr. *H. Nirrnheim*,

Assistent am hiesigen Staatsarchiv, 19 Broschüren zur Geschichte deutscher Schützengesellschaften, die Schwester des verstorbenen Fräuleins *Mary Rosenberg* deren hinterlassene Musikalien und musikhistorische Werke (81 Bände). Von der Familie *Lanz* in Mannheim erhielten wir das prachtvoll ausgestattete Werk: Heinrich Lanz. Fünfzig Jahre des Wirkens in Landwirtschaft und Industrie 1859—1909 dargestellt von Paul Neubaur, Text- und Illustrationsband, Berlin (1910), von Herrn Professor *W. L. Schreiber*, Potsdam T. 6—8 seines kostbaren Manuel de l'amateur de la gravure sur bois, Berlin 1893—1900, von Herrn Regierungsrat *Hoche*, Köslin Jg 1—10 der Akademischen Turnbundsblätter, Berlin 1887—97, von der Verlagsbuchhandlung *Philipp Reclam jr.* in Leipzig ein Exemplar der Festschrift, wodurch sie das Erscheinen der 5000. Nummer ihrer bekannten Universalbibliothek feierte. Der stattliche Band verwirklicht einen originellen Gedanken, indem er die vielen lobenden und ehrenden Zuschriften, die der Firma aus dem erwähnten Anlaß zugingen, in Faksimiles bringt. So ziehen in bunter Reihe die besten Namen — Staatsmänner, Gelehrte, Künstler, Dichter — am Leser vorüber. Herr Lizentiat *H. Vollmer* übergab uns als Frucht längerer wissenschaftlicher Reisen in Deutschland und im Ausland 100 vortreffliche Nachbildungen aus mittelalterlichen Manuskripten, ein für paläographische Studien wie für die Kenntnis der Miniaturmalerei gleich wichtiges Material.

Durch gütige Zuwendungen verpflichteten uns ferner die Herren Professor Dr. *C. H. Becker* (4 Bde), Direktor Dr. *F. Bendixen* (4 Bde), Dr. *E. S. Dodgson*, Biarritz (10 Bde), *L. Gräfe* (16 Bde), Dr. *M. Iklé*, Zehlendorf (2 Bde), *W. Krebs*, Groß Flottbek (25 Bde), *G. Kowalewski* (23 Bde), Frau Oberlandesgerichtsrat Dr. *Kiesselbach* (75 Bde), die Herren *C. Langschmidt* (142 Bde), Professor Dr. *O. Lauffer* (4 Bde), Dr. *Th. Lorentzen* (6 Bde), Pastor *R. Meincke* (3 Bde), Frau Dr. *Ohaus* (7 Bde), die Herren Baron *H. v. Ohlendorff* (4 Bde), Dr. *A. Ratti*, Prefetto der Biblioteca Ambrosiana, Mailand (3 Bde), Professor Dr. *J. Schwalm* (34 Bde), *Edm. J. A. Siemers* (10 Bde), Dr. *H. Strebel* (19 Bde), Kanzlist *J. Thias* (30 Bde), Bibliothekssekretär *P. Viebeg* (10 Bde), Fräulein *H. S. Wächter* (63 Bde), die Herren Dr. *A. Warburg* (4 Schriften J. Rists, Frankfurt 1668—70), Professor Dr. *A. Wohlwill* (2 Bde), Freiherr *A. W. von Westenholz* (7 Bde).

Aus dem Nachlaß von Herrn *Ed. Hünten* wurden uns 121 Bände überwiesen, von der *Oppert*schen Bibliothek weitere 1952 Bände in das Zugangsverzeichnis eingetragen.

Mit dem Gefühl tief empfundenen Dankes erwähnen wir schließlich eine hochherzige glänzende Schenkung des Herrn Professors D. *W. Sillem*, 198 Bände, zumeist Drucke des 16. Jahrhunderts, in einem langen arbeitsreichen Leben mit liebevoller Sachkunde gesammelt. Wahre Kleinodien befinden sich darunter, Lieder aus der Reformationszeit, das Onus ecclesiae

und die Theologia germanica des Bernhard von Chiemsee (1531), Hans Jakob Velr's (Veler's) Vergiß mein nit, Regensburg 1525, ein Büchlein, von dem überhaupt nur zwei Exemplare bekannt sind. Die Hauptmasse besteht aus teilweise äußerst seltenen Werken der Reformatoren und ihrer Anhänger, so von Luther, Bugenhagen, Joachim Westphal, Urbanus Rhegius, Johannes Draconites, Andreas Keller, Michael Stiefel und vielen anderen. Zahlreiche Sammelbände in gleichzeitigen Einbänden enthalten eine Fülle kleinerer, heute fast unauffindbarer Abhandlungen und Flugschriften.

Einen Teil der in Hamburg gedruckten oder verlegten Bücher und Broschüren führte uns zu das freundliche Interesse der Herren *Auer & Co., J. W. Basedow, Th. Bömelburg, O. Bröcker & Co., Genzsch & Heyse, Hermann's Erben, C. Kloß, Lütcke & Wulff, O. Meißner, H. O. Persiehl, G. Schloeßmann,* ferner der *Buchhandlung des Deutsch-nationalen Handlungsgehilfen-Verbands, des wirtschaftlichen Schutzverbands,* des *Bureaus der Sozialdemokratischen Partei,* der *Herold'schen Buchhandlung,* der *Vereinigten fünf Logen,* des *Verbandes der Gemeindearbeiter, der Steinsetzer,* des *christlichen Vereins junger Männer,* des *Vereins Quickborn,* des *Verlags des Grundsteins,* der *Verlagsanstalt des Zentralverbandes deutscher Konsumvereine,* des *Zentralverbandes der Handlungsgehilfen und -gehilfinnen, der Maurer Deutschlands.*

Mit gewohnter Liberalität stellte uns der Inhaber der Firma *Leopold Voß*, Herr *E. Maaß*, seine diesjährigen Verlagsartikel in je einem Exemplar zur Verfügung. Herr *A. Janßen* gestattete freundlichst eine Auswahl aus dem Verzeichnis der bei ihm erschienenen Novitäten.

Daß wir die hiesigen Zeitungen und Zeitschriften annähernd vollständig zusammenbringen konnten, verdanken wir dem nie versagenden Entgegenkommen, das wir bei den Redaktionen und Verlegern fanden. Als Anhang fügen wir diesem Bericht eine Liste derjenigen hamburgischen Zeitungen bei, die während der letzten fünf Jahre hier neu erschienen und auf der Stadtbibliothek vorhanden sind. Sie bildet zugleich die Fortsetzung des Verzeichnisses, das wir 1905 an gleicher Stelle gaben und das unseren damaligen Besitz registrierte. Ausdrücklich sei noch bemerkt, daß alle periodischen Publikationen, die nur einmal jährlich an die Öffentlichkeit treten, darin nicht aufgenommen wurden.

Hamburgensien.

Die Jahresberichte der Verwaltungsbehörden, der Berufs- und Erwerbsgenossenschaften, der vielen politischen, gemeinnützigen, wissenschaftlichen Vereinigungen erhielten wir fast vollzählig. Ältere Lücken zu schließen ermöglichten die reichen Geschenke der Herren Dr. *W. Heyden*, Sekretärs der Bürgerschaft, (80 Bde) und Architekt *C. Dröge* (121 Bde). Herr *R. Benöhr* übersandte die Stammtafeln seiner Familie.

Tausch.

Als Gegengabe für ein volles Exemplar des Jahrbuchs der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten schickte uns die Universitäts-

bibliothek Münster 502 ältere münsterische Dissertationen, die Stadtbibliothek Königsberg i. Pr., mit der wir unsere Veröffentlichungen austauschen, die beiden ersten Bände ihrer „Mitteilungen", Königsberg 1909—10.

Die auf Vertrag beruhende Ablieferung des Naturwissenschaftlichen Vereins ergab 567, die des Vereins für naturwissenschaftliche Unterhaltung 161 Bände.

Sächliche Ausgaben.

Zur Deckung der sächlichen Ausgaben waren im Budget ℳ 16 800 bestimmt. Die tatsächlichen Aufwendungen betrugen ℳ 16 799,56, die sich folgendermaßen verteilen:

Druckkosten	ℳ	694,37
Buchbinderarbeiten	„	12 999,60
Notwendige und kleine Ausgaben	„	3 105,59.

Die letzte Position hat gegenüber dem Vorjahr eine Erhöhung von ℳ 400 erfahren.

Benutzung.

Die Benutzung der Bibliothek nahm während des Jahres 1910 im allgemeinen betrachtet weiter zu. Die Ziffer der Bestellungen ist höher geworden. Die Statistik des Lesesaals weist ein Mehr von 3633 Personen und von 3673 ausgehändigten Bänden nach. Auch die Entleihung zu häuslichem Gebrauch stieg um rund 1520 Bände. Daß der auswärtige Verkehr etwas zurückging, hängt wol von Zufälligkeiten ab. Trotzdem ist das Gesamtbild kein durchweg befriedigendes. Es läßt sich nicht verkennen, daß seit etwa zwei Jahren die Entwicklung der Bücherausgabe mit der des Lesesaals nicht gleichen Schritt hält. Früher vollzog sie sich in raschen Sprüngen, jetzt geschieht sie langsam, zögernd, obwohl wir dauernd Benutzer hinzugewinnen. Man wird die Erklärung für diese, mit einer gewissen Sorge von uns beobachtete Erscheinung vornehmlich darin zu suchen haben, daß die Öffnungszeit der Bücherausgabe, die sich auf die Stunden von 2—4 Uhr nachmittags beschränkt, für eine Großstadt wie Hamburg viel zu knapp bemessen ist; sie müßte mindestens doppelt so lang sein. Wir hoffen, in dieser Hinsicht bald die erforderlichen Verbesserungen einführen zu können.

Die Gesamtzahl der eingegangenen Bestellungen betrug 60 577, der 55 631 des vorigen Jahres entsprechen. Davon wurden

43 541 (= 71,9 %) durch Aushändigung des gewünschten Werkes oder durch Hinweis auf die Handbibliothek des Lesesaals erledigt,
7938 (= 13,1 %) als „verliehen",
765 (= 1,3 %) als „nicht benutzbar",
8333 (= 13,7 %) als „nicht vorhanden" bezeichnet.

Die Ergebnisse des äußeren Dienstes im einzelnen veranschaulichen die nachstehenden Tabellen.

I. Verleihungen nach Hause.

	1908	1909	1910
Personen	10 619	11 042	**11 286**
Bände	29 116	30 274	**31 799**

Grell's Paketfahrt beförderte in 755 Paketen 1863 Werke oder 3119 Bände.

II. Lesesaal.

	1908	1909	1910
Personen	31 471	33 768	**37 401**
Benutzte Bände	32 326	35 585	**39 258**

Die Bände wurden nur einmal bei ihrer Einlieferung im Lesesaal gezählt; die Benutzung der Handbibliothek blieb unberücksichtigt. Die Frequenz des Lesesaals, die innerhalb der einzelnen Monate mancherlei Schwankungen unterworfen war, zeigt die folgende Zusammenstellung:

	Personen	Bestellte Werke
Januar	3326	2202
Februar	2981	1776
März	3257	2635
April	3495	2811
Mai	2160	1666
Juni	2671	2164
Juli	2990	2204
August	3526	2845
September	3004	2443
Oktober	3726	3003
November	3498	2504
Dezember	2767	1965

III. Journalsaal.

Der Journalsaal erfreute sich eines weit regeren Besuches als früher. Da eine ständige Beaufsichtigung sich noch immer nicht ermöglichen ließ, müssen wir uns mit der ungefähren Schätzung von 8200—8300 Personen begnügen.

Die Leseräume standen insgesamt dem Publikum an 284 Tagen offen.

IV. Sendungen von auswärts.

	1908	1909	1910
Zahl der verleihenden Bibliotheken	53	55	**57**
Empfänger	369	540	**556**

Zahl der erhaltenen Bände:

a) Druckschriften	962	1244	**1484**
b) Handschriften	877	522	**178**

V. Sendungen nach auswärts

(mit Einschluß von 7 Orten des hamburgischen Staatsgebiets: Altengamme, Bergedorf, Cuxhaven, Finkenwärder, Langenhorn, Neuengamme, Zollenspieker).

	1908	1909	1910
Orte	121	139	**134**
Bände:			
a) Druckschriften	1700	2491	**2393**
b) Handschriften	47	44	**52**

Innerhalb des Deutschen Reiches fanden Versendungen statt nach folgenden Orten:

Altengamme, Apenrade, Assel (b. Stade), Aurich,
Barmstedt, Bergedorf, Berlin, Blankenese, Bonn, Brackel (Hannover), Brandenburg a. H., Braunschweig, Bremen, Breslau,
Cadenberge, Cosel (Oberschlesien), Cuxhaven,
Dahlenburg, Dalheim, Damshagen, Darmstadt, Dresden,
Eberswalde, Eichede, Elberfeld, Elmshorn, Erfurt, Erlangen,
Finkenwärder, Flensburg, Frankfurt a. M., Freiburg i. B., Fulda,
Geversdorf, Gießen, Glückstadt, Göllnitz (b. Romschütz S.-A.), Göttingen, Golste (b. Bevensen), Graudenz, Greifswald, Groß-Biewende, Großgartach (Württemberg), Güstrow i. M.,
Hadersleben, Halle a. S., Hannover, Harburg, Heidelberg, Herzhorn (Holstein), Höhnstedt (Mansf. Seekr.), Husum,
Jork, Itzehoe,
Kaltenkirchen, Karlsruhe, Keitum a. Sylt, Kellinghusen, Kiel, Kirchwerder, Kitzingen a. N., Klanxbüll, Klein-Flottbek, Köln, Königsberg i. Pr., Königs-Wusterhausen, Kollmar a. E.,
Langenhorn, Lauenbrück, Leipzig, Lübeck, Lüneburg, Lutter a. Barenberg,
Magdeburg, Mainz, Marburg i. H., Marienhafe, Meiningen, Mölln, Moers, München, Münster i. W.,
Nebel a. Amrum, Neuendorf (b. Elmshorn), Neuengamme, Neustadt a. d. H., Neuwied, Norddorf a. Amrum, Northeim (Hannover),
Ochsenwärder, Oldesloe,
Passau, Plau i. M., Posen,
Reinbek, Rendsburg, Ronshausen (Reg.-Bez. Kassel), Rostock,

Sankt Ludwig, Schleswig, Schönberg i. M., Schöneberg, Schwäbisch Hall, Segeberg, Siethwende (b. Glückstadt), Sondershausen, Sorau, Stade, Steglitz, Straßburg i. E., Stuttgart,
Treptow, Trier, Tübingen,
Uetersen, Ulm,
Wandsbek, Wedel, Wiesbaden, Wilhelmshöhe, Wismar, Wolfenbüttel, Worms, Würzburg, Wyck a. Föhr,
Zollenspieker.

Außerhalb des deutschen Reichsgebietes erhielten folgende 8 Städte Sendungen:

Bern, Genf, Graz, Leiden, Paris, Prag, Uppsala, Wien.

Von den 52 versandten Manuskripten wurden geschickt:

9 nach Leipzig, je 7 nach Berlin, Tübingen, 5 nach Wien, 4 nach München, 3 nach Prag, je 2 nach Breslau, Halle a. S., Keitum a. Sylt, Meiningen, je 1 nach Bonn, Brandenburg, Göttingen, Heidelberg, Königsberg i. Pr., Leiden, Schwäbisch Hall, Ulm, Wolfenbüttel.

Außerdem wurden 158 literarische oder bibliographische Anfragen beantwortet. Das Auskunftsbureau der deutschen Bibliotheken in Berlin stellte 3231 Anfragen.

Im amtlichen Leihverkehr mit der Großherzoglichen Universitätsbibliothek zu Rostock, der Stadtbibliothek in Lübeck, der Höheren Staatsschule in Cuxhaven, der Hansaschule in Bergedorf, der Aueschule und der Norderschule auf Finkenwärder wurden zusammen 770 Bände versandt, und zwar

1. an die Großherzogl. Universitätsbibliothek in Rostock ... 287 Bände,
2. an die Stadtbibliothek in Lübeck .... 35 „
3. an die Bibliothek der Höheren Staatsschule in Cuxhaven 168 „
4. an die Hansaschule in Bergedorf .... 244 „
5. an die Aueschule auf Finkenwärder .... 34 „
6. an die Norderschule auf Finkenwärder .... 2 „ .

Ausstellungen. Versammlungen. Vorlesungen.

Eine Ausstellung, die bei Gelegenheit des im Juli hier stattgehabten Schachkongresses veranstaltet wurde, konnten wir durch Darleihen interessanter, auf Schachspiel bezüglicher Literatur unterstützen. Der Theater-Ausstellung in Berlin übersandten wir verschiedenes, für die Geschichte der Hamburger Bühne wichtiges Material, namentlich solches aus den Tagen des berühmten Friedrich Ludwig Schröder und seiner

Stieftochter Charlotte Ackermann, deren früher Tod die Gemüter damals so bewegte, hamburgische Opern, Komödienzettel des 17. und 18. Jahrhunderts, außerdem die Ölgemälde von Klopstock und dem Hauptpastor Johann Melchior Göze.

An der 11. Versammlung des Vereins deutscher Bibliothekare, die zu Nürnberg stattfand, nahm der Direktor teil, desgleichen, von Einem Hohen Senat beauftragt, an dem Internationalen Kongreß für Archiv- und Bibliothekswesen in Brüssel. Herr Bibliothekar Dr. *Burg* hielt im Wintersemester 1910/11 ein skandinavisches Praktikum (altisländische Lektüre) ab.

Verzeichnis
der hamburgischen Zeitungen und Zeitschriften im Besitz der Stadtbibliothek

1. Fortsetzung: Juli 1906 bis Juli 1911

(Ein Stern vor dem Titel bedeutet, daß die betreffende Veröffentlichung nicht mehr erscheint.)

Abhandlungen des Hamburgischen Kolonialinstituts.
*Abstinenz, Die. Organ des Internationalen Alkoholgegnerbundes.
*Anzeiger bevorstehender Geschäfts- und Wohnungs-Veränderungen für Hamburg-Altona.
Anzeiger, Technischer, für Maschinen-, Dampf- und Motoren-Betriebe.
Arbeiterzeitung, Deutschnationale.
Bahn Frei. Unabhängige volkstümliche Werbeschrift für deutsches Turnen und Turnspiele.
*Beamten-Baugenossenschaft, Die. Organ des Beamten-Wohnungsvereins in Hamburg.
Beobachter, Allgemeiner. Halbmonatsschrift für alle Fragen des modernen Lebens.
*Bezirks-Anzeiger für Hohenfelde, Eilbeck und Barmbeck. Organ für Kommunal-, Handels-, Verkehrs- und Vereinsinteressen.
Blätter, Hamburger, für Hygiene und Naturheilkunde.
Blätter, Hamburgische, für Naturkunde.
Blätter für Seemanns-Mission.
Bote, Barmbecker. Monatsblatt der Kirchengemeinde Barmbeck.
Briefmarken-Zeitung, Berliner. (Berlin).
Correspondent, Hamburgischer.
Beilage: Uebersee.
Courier. Publikations-Organ des Deutschen Transportarbeiter-Verbandes.
*Criminal-Zeitung, Illustrirte. Illustrirtes Weltblatt.
Diogenes-Leuchte, Die. Monatsschrift für gegenseitigen Gedankenaustausch auf allen Gebieten praktischen wie geistigen Lebens.
Elbwart, Der. Nationalliberale Halbmonatsschrift.
Entscheidungen in bei den hamburgischen Amtsgerichten anhängig gewordenen Grundbuchsachen . . .
Exporthandel, Der. Offizielles Organ des Vereins Hamburger Exportagenten.

Farbe und Lack. Centralblatt der deutschen Farben- und Lack-Industrie. (Hannover).

*Farben-Zeitung, Norddeutsche. Fachblatt für die gesamten Farben-, Lack-, Chemikalien- und verwandte Hilfs- und Nebenbranchen.

Fischerbote, Der. Zeitschrift für die Interessen der Hochsee-, Küsten- und Flußfischerei sowie der Fischverwertung.

Fisch-Industrie, Die. Zeitschrift für die Interessen der See- und Binnenfischerei, den Handel und die Verwertung von Fischen und Fisch-Erzeugnissen.

Frauen-Zeitung, Hamburger. Organ des Hamburger Hausfrauen-Vereins.

Gauzeitung, Hamburgische.

Gemeindeblatt, Hamburgisches.

*Gerichtszeitung, Illustrierte.

Germania-Berichte. Mitteilungen des „Germania-Ring" Verband deutscher Postwertzeichensammler-Vereine.

*Gesellschafter, Hammerbrooker.

Gewerbe- und Industrie-Zeitung, Hanseatische. Wochenschrift für das Gewerbe- und Industriewesen der Hansestädte und Nordwestdeutschlands.

Gewerkschaft, Die. Organ des Verbandes der Gemeinde- und Staatsarbeiter.

Glaube, Der Alte.

Gott mit uns! Monatsschrift der Strandmission.

Grundeigentümer-Zeitung, Barmbecker.

*Grundstücks- und Geschäfts-Verkäufer, Deutscher.

*Grundstücks- und Geschäfts-Zeitung, Deutsche. Fachblatt für den Immobilien- und Kapitalmarkt.

Gruß an die Gemeinde der Martinskirche.

Hafenbote, Der. Organ für die Interessen der Hafenarbeiter.

Hamburger, Der.

Handelsstand, Der, im Auslande. Monatsschrift für den deutschen Kaufmann im Auslande.

Harmonie, Die. Zeitschrift der Vereinigung deutscher Lehrer-Gesangvereine.

*Heilkunde, Die. Zeitschrift für Gesundheitspflege und Naturheilverfahren.

*Heim, Für's.

*Heimat für Heimatlose. Mitteilungen des familiären Rettungshauses für Frauen und Mädchen.

Immobilien-Börse. Fach-Zeitschrift für Grundbesitz und Kapital.

Johannisbote, Der, für die Gemeinde Harvestehude.

Jung Siegfried. Monatsschrift für die deutsche Jugend.

Kälte-Industrie, Die. Offizielles Organ des „Verband Deutscher Eis-Händler und -Fabrikanten".
*Kamerad, Der abstinente. Zeitschrift zur Förderung der Totalenthaltsamkeit unter den Mannschaften des stehenden Landheeres und des Beurlaubtenstandes.
Kaufmann, Der deutsche, im Auslande.
Kaufmann, Der junge. Zeitschrift für Handlungslehrlinge und junge Gehilfen.
Kinematographen-Zeitung, Erste Internationale. Organ für die gesamte Projektions-Industrie und verwandte Branchen.
Kolonial-Kursbericht, Berlin-Hamburger.
Korrespondenz, Astronomische.
Korrespondenz, Handelsgeographische.
Korrespondenz-Blatt des Bürgerlichen Verbandes für Krankenkassenwesen.
Korrespondenz-Blatt, Vertrauliches, philatelistischer Vereine.
Kreuzkirchenbote, Der.
Künstler, Der. Offizielles Publikationsorgan des Internationalen Artisten-Verbandes „Sicher wie Jold". (Leipzig).
Kurs, Der rechte. Organ für die höchsten Interessen des deutschen Seemanns.
*Landarbeit, Die. Offizielles Publikations-Organ des „Deutschen Arbeitgeberverbandes für Landwirtschaft".
Landbote, Hamburger.
Laterne, Die. Wochenschrift für Hamburg.
*Lebenskultur. Organ des biosophischen Bundes und verwandter Gruppen.
Levante-Zeitung, Deutsche. Monatsschrift für den Handel und Verkehr mit den Mittelmeer- und Levante-Ländern.
*Lichtstrahlen. Monatsschrift zur höheren geistigen Entwicklung, zur Verbreitung eines gesunden Optimismus und zur Pflege eines starken Charakters durch Gedankenkraft.
Mecklenburg. Publikationsorgan des „Verein der Mecklenburger von Hamburg-Altona und Umgegend".
*Meer und Fischerei.
Milch-Zeitung, Allgemeine. Milchwirtschaftliches Fachblatt für die Hansestädte Hamburg, Lübeck und Bremen, für Schleswig-Holstein, Hannover und Oldenburg.
Mitteilungen für die Förderer des Vereins der deutschredenden Blinden.
Mitteilungen vom evang.-luth. Gotteskastenverein in Hamburg aus seiner Arbeit.
Mitteilungen, Kameradschaftliche. Militärische Kameradschaft von Hohenfelde und Umgegend von 1889.

Mitteilungen des Kunstgewerbevereins Hamburg.
*Mitteilungen aus dem Lehrlingsheim des Vereins für Handlungs-Commis von 1858.
Mitteilungen des Verbandes der Kreis- und Ortsvereine im Deutschen Buchhandel. (Berlin).
Mitteilungen des Vereins für Ferienkolonien von 1904.
Mitteilungen der Juden-Christlichen Vereinigung „Ephrata".
Mitteilungen, Vierteljährliche, aus der Strandmission.
Modeblatt, Robinson's Illustriertes.
Monatsbericht über Literatur, Kunst, Theater und Musik.
Monatsblätter der „Albingia" Versicherungs-Aktiengesellschaft in Hamburg.
Monatsblatt, Barmbecker, für das Volksheim und seine Freunde.
Monatsgruß aus der St. Michaelis-Gemeinde.
Neuland.
L'Operaio Italiano. Organo settimanale in lingua italiana dei sindacati professionali della Germania.
Philatelist, Der. Organ für Postwertzeichenkunde. (Dresden).
*Proviant eur. Der. Fachblatt der Nahrungs- und Genußmittel-Industrie.
Rundschau, Hamburger. Illustrierte Wochen-Chronik der Neuen Hamburger Zeitung.
Rundschau, Kynologische. Zeitschrift für Hund und Jagd. (Leipzig).
Sanitätswarte, Die. Organ zur Vertretung der Interessen des gesamten Personals in Kranken- und Irren-Anstalten. (Berlin).
Sanitas. Nachrichten-Blatt des Vereins für naturgemäße Lebens- und Heilweise in Hamburg.
St. Jakobi-Kirchenbote, Der. Ein evangelisch-lutherisches Gemeindeblatt für die St. Jakobi-Gemeinde.
Schiffsingenieur. Zeitschrift für die Interessen der technischen Schiffsoffiziere.
Seefahrer, Der. Zeitschrift für die Interessen der seemännischen Bevölkerung.
*Sicher wie Jold.
Spiel- und Sport-Artikel-Industrie, Die. Alleiniges offizielles Organ des Verbandes deutscher Sportgeschäfte.
*Sport-Woche, Hamburger. Norddeutsches Sportblatt.
Straßenbahn, Auf der.
Touristen-Zeitung. Verbandsmitteilungen des Touristenverbandes für Hamburg und Umgegend.
Treue, Deutsche. Halbmonatsschrift des Bundes vaterländischer Arbeitervereine. (Berlin).
Turnverband, Hamburger, von 1911. Gut Heil.

Up ewig ungedeelt von 1895. Organ des Vereins geb. Schleswig-Holsteiner zu Hamburg.

Vereins-Blatt der Hamburger Turnerschaft von 1816.

Vereins-Mitteilungen des Hamburg-Altonaer Briefmarken-Sammler-Vereins.

Vereins-Zeitung der im Außendienst beschäftigten Beamten und Angestellten des hamburgischen Staates.

Vereins-Zeitung. Bildungs-Verein von 1845 zu Hamburg.

Vereinszeitung der Hamburger Turnerschaft Barmbeck-Uhlenhorst. Organ zur Hebung des gesamten Vereinslebens.

Verwaltungsbeamte, Der Hamburgische. Zeitschrift des Vereins Hamburgischer Verwaltungsbeamten.

Volksblatt, Konsumgenossenschaftliches, des Zentralverbandes deutscher Konsumvereine, Hamburg.

Weckruf, Der. Organ des Vereins gegen Unwesen im Handel und Gewerbe.

Wegweiser, Hygienischer. Zeitschrift für Pflanzenheilkunde und Lebenskultur.

Welt, Die, auf Reisen. Zentral-Organ für Touristik und Weltverkehr. (Berlin-Wilmersdorf).

Werkstatt-Plauderei. Fachschrift für die Holz-Industrie.

*Wort, Das freie. Freies politisches und unterhaltendes Wochenblatt.

Zeitschrift, Die.

*Zeitschrift des Erfinder-Vereins „Pionier“.

Zeitung, Hohelufter.

Zeitung, Internationale. Internationale Monatsschrift und Spezial-Organ für jede Art Tausch- und Sammelwesen.

Zions Ven.

2. Museum für Völkerkunde.

Bericht für das Jahr 1910

vom

Direktor Prof. Dr. *G. Thilenius.*

Verwaltung.

Unter dem Vorsitz des Präses der Oberschulbehörde Herrn Senator Dr. *von Melle* bestand die Kommission des Museums aus den Herren Dr. *G. Aufschläger*, Dr. *Brach*, Dr. *H. Krüss*, *A. O'Swald*, Dr. *K. Siemers*, Dr. *A. Warburg* und dem Rat Dr. *Förster*.

Im Berichtsjahre schritt die Fertigstellung des Neubaus fort, so daß in absehbarer Zeit mit seiner Fertigstellung gerechnet werden kann. Infolgedessen mußte auch das Personal des Museums vermehrt werden, da die Vorarbeiten für die Überführung der Sammlungen und ihre spätere Aufstellung schon jetzt beginnen müssen. Am 1. Juli ds. Js. trat Herr *F. E. Hellwig* in das Museum ein, um die Überwachung des Magazins zu übernehmen, das Inventar zu beaufsichtigen und eine Eingangsstelle einzurichten, die neue Sammlungen aufzunehmen und zu kontrollieren hat. Für die Arbeiten am Zettelkatalog wurden am 15. Juni Fräulein *J. Schultze* und am 1. November Fräulein *E. Jahn* angestellt. Zur Entlastung des Bureaus trat Fräulein *M. Eggert* am 1. Oktober als Hilfsschreiberin ein. Am 24. November endlich wurde der Schlosser *C. Kluwe* eingestellt, da während des Winters die Zentralheizung des Neubaus bedient werden mußte.

Mit dem Schluß des Jahres schied der Präparator *C. H. Lübbert* aus dem Museum aus und wurde pensioniert. Er trat vor 31 Jahren zunächst in das Museum für Kunst und Gewerbe ein und wurde dann von dem Museum für Völkerkunde übernommen, wo er als Hilfsarbeiter mit der Konservierung beschäftigt wurde. Später rückte er zum beamteten Aufseher auf, behielt aber die Konservierungsarbeiten bei. Im Jahre 1906 wurde er zum Präparator ernannt. Lübbert gehörte zu den ältesten Beamten des Museums und hat die Sammlung, von der er jedes einzelne Stück kannte, aus kleinen Anfängen entstehen sehen. Seine große Geschicklichkeit und Zuverlässigkeit hat der Sammlung manches Stück

erhalten, das arg beschädigt in ihren Besitz kam. Die zunehmende Kränklichkeit Lübberts und sein hohes Alter machten leider die Pensionierung notwendig.

Von den Beamten des Museums nahmen der Direktor als Generalsekretär und der erste wissenschaftliche Assistent als Kassenführer der Deutschen Anthropologischen Gesellschaft an deren 41. allgemeinen Versammlung vom 3. bis 14. August in Köln teil.

Bei der Tagung des Nordwestdeutschen Verbandes vom 29. März bis 11. April in Xanten und bei der Hauptversammlung des Gesamtvereins der deutschen Geschichts- und Altertumsvereine vom 7. bis 10. September wurde das Museum durch den zweiten wissenschaftlichen Assistenten Herrn Dr. *Byhan* vertreten.

Eine größere Dienstreise nach Rußland führte in der Zeit vom 21. Mai bis 1. Juli Herr Dr. *Byhan* aus, um eine Anzahl von Museen zu besichtigen und ihre Erfahrungen für die Einrichtung unseres Neubaus zu studieren.

Vorlesungen im Kolonialinstitut hielten der Direktor und Herr Professor Dr. *Hagen*. Abgesehen von Einzelvorträgen, die mehrere Herren hielten, las Herr Dr. *Reche* an 5 Abenden im Februar und März öffentlich über die Ethnographie der Südsee. In dem letzten Quartal las Herr Professor Dr. *Hagen* öffentlich über die Ethnographie Japans.

Zu Beginn des Berichtsjahres stand der Neubau des Museums an der Rothenbaumchaussee unter Dach. Die Inneneinrichtung und die Beschaffung des Mobiliars begann in dem Verwaltungsflügel, da zunächst Räume für die Verwaltung bereitgestellt werden mußten, ehe die im Galeriegeschoß des Naturhistorischen Museums, im Freihafen und in 5 Stockwerken zweier Privathäuser lagernden Sammlungen konserviert, katalogisiert und für die spätere Aufstellung hergerichtet werden konnten. Im Laufe des Sommers wurde der Verwaltungsflügel so weit fertiggestellt, daß Mitte November die eigentlichen Verwaltungsräume in Benutzung genommen werden konnten; es waren dies das Bureau, die Zimmer des Direktors und der Zeichnerinnen, das photographische Atelier, die Bibliothek, drei Assistentenzimmer. Ende des Jahres begann die Aufstellung der Regale im Sortierraum. Im neuen Jahre sollen zunächst die Arbeitsräume für die Konservierung, die Werkstatt usw. hergerichtet werden. Auch der Umzug der Bibliothek und möglicherweise kleinerer Sammlungsteile ist für den Beginn des neuen Jahres in Aussicht genommen.

Treten unvorhergesehene Zwischenfälle nicht ein, so kann der Neubau Anfang 1912 von der Baudeputation an die Oberschulbehörde übergeben werden und die Einrichtung beginnen.

Über die Vermehrung der Sammlungen berichten die Abteilungsvorsteher.

I. Anthropologische Sammlung.

Die Abteilung erfuhr auch in diesem Jahre eine außerordentliche Bereicherung, und zwar hauptsächlich dadurch, daß die Hamburgische Wissenschaftliche Stiftung die von der Südsee-Expedition mitgebrachten Sammlungen dem Museum als Leihgabe überwies. So erhielt die anthropologische Abteilung aus Melanesien über 600 Schädel und Skelette, zahlreiche Einzelknochen, Haarproben, Hand- und Fußabdrücke, einige Gehirne und andere Präparate und aus Mikronesien 22 Schädel und Skelette, zahlreiche Einzelknochen, Haarproben, Gipsabgüsse usw.

Unter den von der Südsee-Expedition mitgebrachten Schädeln sind die zahlreichen deformierten von der Südküste von Neu-Pommern besonders interessant. Gleich am Tage nach der Geburt schnürt dort die Mutter dem Kinde eine Binde aus Rindenstoff fest um den noch weichen Kopf, der dadurch allmählich — die Binde wird über ein Jahr angelegt — dauernd eine höchst merkwürdige längliche Form erhält; die Stirn tritt unmittelbar über den Augen stark zurück und das Gesicht erhält einen außerordentlich wilden tierähnlichen Ausdruck. Die geistigen Fähigkeiten der Leute leiden durch diesen starken Eingriff gar nicht.

Wertvoll sind auch einige vom Kaiserin-Augusta-Fluß stammende Schädel, die durch ihre außerordentliche Kleinheit auffallen. Schon seit längerer Zeit hatte man vermutet, daß es im Innern von Neu-Guinea eine kleinwüchsige Rasse, echte Pygmäen, geben müsse. Die von der Expedition mitgebrachten Schädel erbringen den einwandfreien Nachweis dieser Rasse.

Weiterhin erfuhr die Abteilung eine sehr erwünschte Vermehrung durch die von Herrn *Kantorowicz* vermittelte Schenkung der Firma *F. Rosenstern & Co.*, Hamburg, von 10 Schädeln aus Kaniet.

Außerdem gingen an Geschenken ein: 1 Schädel eines südchinesischen Arbeiters aus Johore von Herrn *F. Diehl*-Mölln und 3 Schädel und 1 Skelett von der Insel Nauru von Herrn Dr. *P. Hambruch*.

Der Bestand der Schädelsammlung, der Ende 1909 auf über 1100 gestiegen war, erreichte im Berichtsjahre fast 1800 Stück.

II. Ethnographische Sammlung.

Europäisch-asiatische Abteilung.

Europa.

Die west- und mitteleuropäischen Sammlungen wurden nur durch ein Wachsvotiv, Kuh mit Kalb darstellend (Gesch. Frl. *E. Bodstein*-

Hamburg), zwei Wachskerzen mit aufgemalter „Schwarzer Madonna" und Votivmuscheln (Gesch. Frau Prof. *M. Andree-Eysn*-München) vermehrt.*) Aus Ungarn gingen 5 bemalte Ostereier ein (Gesch. Frhr. v. *Miske*-Köszeg). Angekauft wurden: eine Peitsche und eine Csutora aus Ungarn und eine Sammlung aus Bosnien, welche Türbeschläge und Schlösser, Steigeisen, Brotstempel, Kleidungsstücke, Metall- und Tongefäße, Pferdehalfter und -fessel, Tücher, Taschen, Frauenlaterne, Kinderspielzeug u. a. enthält, sowie ein Dolman mit Weste.

Einen bedeutenderen Zuwachs erfuhr die osteuropäische Abteilung. Durch Tausch erhielten wir eine wertvolle Sammlung von den Großrussen des Archangelschen Gouvernements, welche außer typischen Stücken der Frauenkleidung Jagd-, Wirtschafts- und Hausgeräte, Werkzeuge und Kinderspielzeug umfaßt, wie: hölzerne Schüsseln, Quirle, Löffel, Holz- und Birkenrindengefäße, Mangelbretter, Spindel, Nähgeräte, Harken, Hakenpflüge, Egge, Schlitten, Jagdgürtel, Bogen, Rindenball, Pferdchen, Puppen, Klappern, Klötzchenspiel, Kinderbogen u. a. Aus Rußland stammen ferner: ein gewebter Gürtel mit Muschelornament aus dem Kreise Dorshok im Gouv. Tver (Gesch. Dr. *B. Adler*-Petersburg), ein altes Kupfergefäß aus Saratov, tönernes Spielzeug von altertümlicher Form (Pferd, Widder, Hahn, Fisch, Schwein) aus Jekaterinoslav und verschiedene Objekte von den Wolga-Völkern, darunter 5 interessante aus Teig geformte Opferfigürchen der Tschuvaschen von Tscheboksarai (Gesch. Dr. *B. Adler*-Petersburg). Bei den Tataren von Kasan wurden erworben bunte Frauenstiefel und -kappen, bei denen in der Krim: Kupfergefäße, Tonkrug, gestickte Tücher, Pantoffeln, Ziegenhaartasche, ledernes Amulett, und im Kaukasus: lesghische Strümpfe und Tücher, grusinische Musikinstrumente, Kupfergefäße, Schwert, Messer, Steigbügel, Panzerhemd, Gürtel, eine reich ornamentierte Pferdedecke und -taschen, Tonkrüge u. ä.

Sammlung vorgeschichtlicher Altertümer.

Als Geschenk überwies Herr *C. Laage*-Altona das Inventar einer Feuersteinwerkstätte bei Stellmoor, Herr *Karl Rathjens*-Elmshorn einen schönen geschliffenen Steinmeißel aus Neumünster, Herr *Willi Wolter*-Hamburg eine Bronzenadel mit flachem Kopf aus Jesteburg bei Gr.-Klecken, Herr *J. Konietzko*-Hamburg eine Reihe von slawischen Scherben, zusammen mit Pferdekiefern, Schweineknochen und -hauern, ausgegraben auf dem Schloßberge von Proch bei Flatow. Angekauft wurden: eine Axt mit Schaftloch von unregelmäßiger Form, gefunden bei

---

*) Im Tausche erhielten wir von der Ethnographischen Sammlung in Basel drei der bekannten, in ihrer Verwendung auf einst bestehende Altersklassen hindeutende Lötschtaler Masken.

Buchholz; eine Absatzaxt von böhmischem Typ und eine mittelständige Lappenaxt aus Schlesien, ein verzierter frühbronzezeitlicher Dolch und eine Urne der gleichen Periode aus einem Hügel bei Krempel, ein fein geschliffenes Steinbeil aus Spanien. Außerdem gingen ein: ein frühbronzezeitlicher Dolch und eine steinerne Speerspitze aus Hügeln bei Westersode, vier Urnen der jüngeren Bronzezeit aus Steinsetzungen am Doktorberge bei Bergedorf, Steingeräte aus einer Herdstelle bei Stickenbüttel, Muscheln und Gefäßscherben aus einem Muschelhaufen bei Brockeswalde, Scherben der älteren Eisen- und Völkerwanderungszeit von Stickenbüttel, darunter eine mit anhaftendem Geweberest.

Ferner wurde in Südrußland eine Sammlung skythischer, griechischer und römischer Altertümer, meist in Kertsch und Taman gefunden, erworben. Es sind: Tongefäße, Lampen, Gläser, Tonfiguren, Maske, Wetzstein, Glas-, Knochen- und Bernsteinperlen, Stücke von gläsernen Armreifen, bronzene Spiegel, Armreifen, Spiralen, Fibeln, Ohr- und Fingerringe, Schnallen, Pfeilspitzen, Angelhaken, Amulette, Schlüssel, Pinzette, silberner Ohrlöffel, eiserne Schwerter, Lanzenspitze, Messer, Panzerreste, Gebißstange, Becher usw.

Vorder- und Mittelasien.

Für diese Abteilung wurden im Berichtsjahre nur wenige Stücke erworben: ein Chalat und eine Mütze aus Turkestan, ein kleiner turkmenischer Filzteppich mit aufgemalten schwarzen und roten Ornamenten und einige kurdische Schwerter, deren Klingen mit figürlichen Ornamenten und Inschriften verziert sind.

Nordasien.

Diese noch immer sehr lückenhafte Abteilung erfuhr eine recht erfreuliche Bereicherung. Zunächst wurde die im Jahre 1908 erworbene Sammlung sibirischer Altertümer durch den Ankauf einer zweiten großen Kollektion von eisernen und bronzenen sowie einigen silbernen und steinernen Gegenständen aus dem Kreise Minussinsk ergänzt. Sie enthält in der Hauptsache: Dolche, Messer, Äxte, Lanzen- und Pfeilspitzen, Pferdegebisse und -geschirrverzierungen, Steigbügel, Ziernadeln, Ringe, Spiegel, Anhängsel, verschiedene Werkzeuge, wie Sicheln, Pflugschare, Hämmer, Bohrer, Pfriemen, Nadeln, Striegel, Kamm u. a.; besonders bemerkenswert sind einige Tierfiguren, eine mit Tierfiguren in Durchbruchsarbeit verzierte Dolchscheide und zwei große Henkelgefäße, von denen das eine am Bauche zwei menschliche Köpfe in Flachrelief aufweist. Ferner konnten eine Reihe von steinernen Pfeilspitzen und Messern und charakteristische Tonscherben aus der Gegend von Krasnojarsk erworben werden.

Sodann gelang es, eine wesentliche Vermehrung der Kultobjekte des sibirischen Schamanismus zu bewirken, der bisher — abgesehen von einem Schamanenanzug und Trommel von den Sagaiern — fast gar nicht vertreten war. Aus dem Sajanischen und dem Tangnu-Gebirge, von den Sojoten oder Tuba stammen die folgenden schamanistischen Objekte, deren Ankauf durch die äußerst dankenswerte Unterstützung seitens der Godeffroy-Stiftung ermöglicht wurde: Ein ledernes Schamanenzelt, zwei Männerschamanenanzüge mit Kopfschmuck, Stiefeln, Trommeln und Klöppeln, ein Frauenschamanenanzug mit Kopfbedeckung, Trommel, Klöppel und verschiedenen anderen Berufsabzeichen und endlich eine große Reihe von Ongon, d. h. aus Zeugstreifen hergestellte Schlangen oder Filzstücke, auf die Schamanen-, Renntier-, Kamel-, Pferdebilder und Zeugstreifen in Schlangenform angeheftet sind. Während diese und andere südsibirische Schamanenröcke durch die auf dem Rücken hängenden zahllosen Zeugschlangen charakterisiert werden, zeichnen sich die Fellanzüge der nordsibirischen Schamanen durch klappernde Eisenverzierungen aus. Von derart ausgestatteten Objekten wurden erworben: ein Schamanenrock der Dulganen, Stiefel und Brustlatz eines Schamanen der Jenissejer; von diesem letzteren rühren noch eine Trommel mit Klöppel und eine eiserne Krone mit zwei Hörnern her. Dulganischen Ursprungs sind sodann sechs ornamentierte Klöppel, tungusischer Herkunft ein Klöppel, eiserne Schamanenanhängsel in Vogelform und hölzerne Fisch-Amulette, ostjakische hölzerne Vögel von einer Kultstätte, Maulwurfsfell und die Holzfigur eines Fische raubenden Alten.

Außer diesen Kultobjekten wurde eine Reihe von Einzelgegenständen angekauft, wie: perlenbenähte Gürtel und Messer von den Juraken; Teppich aus Renntierstirnfellen, Birkenrindengefäße, Harz zum Kauen, Pfeile, Handgelenkschützer, Vogelschlingen, Packtaschen der Ostjaken; Kalender aus Mammutknochen der Jakuten; Strickspindel, Packsattelbügel von den Tungusen; Schneeklopfer, Messer, ornamentiertes Bogenfutteral, Netznadeln, schön geschnitzte Renntierzaumwangenstücke aus Mammutknochen von den Samojeden; Löffel, Renntiergurt und -leitseil der Dulganen u. a.

Eskimo.

Die Eskimosammlung, welche ebenfalls dringend des weiteren Ausbaues bedarf, erhielt eine sehr erwünschte Vermehrung durch den Ankauf einer kleinen Kollektion von Gegenständen aus Ost-Grönland. Sie enthält einen Frauensommerrock, Knabenstiefel, Männer- und Weiberhosen, zwei Kajakröcke, Töpfe, Flintenstuhl, Seehundsfangschlitten, Kinderspielzeug, geschnitzte Figuren, Nadeln, Ahlen, Schleppriemen, eine Maske u. ä. Außerdem wurde eine Kajak aus Nord-Grönland erworben.

Nordafrika.

Von Nordafrika besaß unser Museum bisher nur wenige Sachen, deshalb kam der Ankauf einer aus dem Westen stammenden Sammlung sehr gelegen. Sie enthält u. a. an Gegenständen aus Marokko: Rückenkratzer, Räuchergefäß, Koranständer, herzförmige Pulverflaschen; aus Algier: Lampen, jüdische Beschneidungsschüssel; von den Berbern: Flöten, Brotstempel, Schmucksachen, Pulverflaschen, Taschen, Pflug, Webstuhl, Handmühle, Mantel, Schild; von den Tuareg: Lanze, Lederdosen, Armdolche, Schwert, Sattel, Schild.

Ost- und südasiatische Abteilung.

China.

Angekauft wurde eine alte Blumenschale aus vergoldeter Bronze mit erhöhten Blumenranken, die mit rotem, grünem und blauem Email ausgefüllt sind. In die Wand des Gefäßes sind 6 Jadeplatten eingelassen, in die kaiserliche Gedichte über folgende Pflanzen eingraviert sind: Granate, Mispel, Lilie, Chrysanthemum, Zimmtblüte.

Angekauft wurden ferner 2 geschnitzte Türumrahmungen, von denen die eine mit Darstellungen aus Romanen, die andere mit solchen von Seetieren (Krebsen und Fischen) verziert ist.

Der Firma *Justus Beyer & Co.* verdanken wir eine Sammlung volkskundlicher Gegenstände aus China: gedruckte bunte Bilderbogen, Medikamente, Papierlaternen usw. Herr *Otto Heyer* schenkte 2 Modelle von chinesischen Dschunken.

Indien.

Angekauft wurde ein fein bemalter Blasebalg, ferner ein Pfau aus Messing und 2 Steinskulpturen mit Götterdarstellungen.

Eine Sammlung von Gipsabgüssen nach Originalskulpturen der Hinduzeit in Indonesien, und zwar von Prambanan auf Java: ein bärtiger Eremit mit Fischen und Wasserkrügen; ein Mann mit langer Halskette, Baumfrüchte tragend, in der Wildnis, die durch verschiedene Tiere angedeutet ist; zwei bärtige Männer im Gespräch (Eremiten oder Brahmanen); Râma sitzend mit anderen Personen; Râkshasa fechtend; zwei Elefanten, eine Gottheit verehrend; Durgâ als Siegerin auf dem in Gestalt eines Stieres den Himmel Indras stürmenden Dämonen Mahishâsura; Râma und Lakshmana, im Urwald jagend; König Dasaratha im Gespräch mit seiner zweiten Frau Kaikeyi, die ihn an ein früheres Versprechen erinnert, irgend einen ihrer Wünsche zu erfüllen. (Sie verlangt nun vom König, seinen Lieblingssohn Râma zu verbannen und ihren Sohn Bharata an dessen Stelle zum Thronfolger zu ernennen.)

Von Siam wurden erworben: 2 Flöten, 1 Bild, das über die Wiege des neugeborenen Kindes gehängt wird, 1 seidener Rock und 1 rotes Tuch mit eingewebten Dämonenfiguren von den Lao, 1 altes Männer-pannung (das übliche Kleidungsstück) aus braunrotem Zeug, 2 seidene, in Malakka gewebte Frauen-pannungs, von Palastdamen getragen, 1 in Korat gewebtes rosaseidenes Tuch, 1 geschnitzte, vergoldete Bank für eine Buddhafigur, 1 geschnitztes und vergoldetes Bett, geziert mit 8 Bildern aus dem Brahmamythus, 1 Toiletteneinrichtung, bestehend aus einem Spiegeltisch, einem Waschtisch, einem Handtuchständer, vergoldet und reichgeschnitzt, mit Löwenfüßen und Drachenköpfen, 2 Buddhafiguren.

Von den Battak auf Sumatra wurde eine große Sammlung von Zaubergeräten (gegen 100 Nummern) erworben, deren Wert besonders in der genauen Angabe der Namen und der Verwendung liegt, ebenso eine Anzahl Schriftproben und Musikinstrumente.

Afrikanische Abteilung.

An Geschenken gingen ein: von Herrn *Alfred Stürken*-Hamburg ein sehr schön gearbeitetes Steinfenster aus Sansibar, von der Deutschen Orient-Gesellschaft eine Sammlung protohistorischer Altertümer aus Ägypten aus einer Periode, die bisher in unserem Museum überhaupt noch nicht vertreten war, ferner kleinere Sammlungen von den Herren *L. Pagenstecher*, *H. Hetebrügge*, *L. Frobenius*, *L. Wollner* und Frl. *A. Werner*. Ein wissenschaftlich sehr interessantes Stück erhielten wir von Herrn *F. F. Eiffe* als Geschenk überwiesen, nämlich ein Rindenboot von Mozambique; es ist aus einzelnen Rindenstücken zusammengenäht und stellt eine sehr altertümliche Form des Bootes dar. Derartige aus Baumrinde gefertigte Fahrzeuge finden sich jetzt nur noch in Amerika, Australien und vereinzelt in Afrika, scheinen früher aber viel weiter verbreitet gewesen zu sein, und es ist nicht ausgeschlossen, daß es in prähistorischer Zeit auch in Europa solche Boote gegeben hat. So primitiv die Boote aussehen, sind sie doch gar nicht so unpraktisch, sie haben den Vorzug, außerordentlich leicht zu sein, so daß sie oft von einem einzelnen Mann getragen werden können, außerdem sind sie in 1—2 Tagen gebrauchsfertig herzustellen und trotz ihrer einfachen Bauart viel seetüchtiger, als man zuerst anzunehmen geneigt ist.

Angekauft wurden 3 größere Sammlungen. Die eine von ihnen kam aus Kamerun und enthält unter anderen wertvollen Dingen die vollständige Ausrüstung eines Panzerreiters aus Dikoa nebst Wattepanzer für Reiter und Pferd. Eine weitere gleichfalls aus Kamerun stammende Sammlung umfaßt sehr interessante Tanzmasken. Endlich wurde eine große Sammlung von Steinwerkzeugen und Amuletten aus dem französischen Sudan erworben.

Amerikanische Abteilung.

Die amerikanische Abteilung erhielt nur einen sehr geringen Zuwachs. Angekauft wurden mehrere Masken mittelamerikanischer Herkunft, die zu einem von den Indianern Guatemalas aufgeführten Maskenspiele gedient haben sollen. Spanier und Teufel, Hund und Affe befinden sich unter den Masken, deren technische Behandlung durchaus auf europäische Vorbilder schließen läßt. Auch das Maskenspiel selbst dürfte europäischer Herkunft sein, obgleich es jetzt als einheimisches bezeichnet wird. Für die Zeit, in der es nach Amerika eingeführt sein könnte, ist vielleicht von Bedeutung, daß eine der Masken ein Barockornament trägt.

Die nordamerikanische Sammlung wurde durch die Erwerbung weiterer Stücke der Ogalala-Indianer vermehrt, so daß wenigstens eine für die Schausammlung allenfalls ausreichende Zahl von Erzeugnissen der Prärieindianer vorhanden ist. Aus Südamerika wurden einige peruanische Tongefäße und zwei Goldfiguren erworben. An Geschenken gingen der Abteilung zu: von Frau *A. R. de Petriconi* einige peruanische Altertümer, ferner Speere und Geräte moderner Herkunft, von Herrn *P. Staudinger* erhielten wir den Abguß eines ungewöhnlich großen und gut gearbeiteten Steinbeils, von Herrn *H. Köhpcke* ein Tanzkostüm mit Kopfbedeckung und Zubehör aus Panama. Herr *G. O. W. Fischer* schenkte eine Beilklinge und einen Reibstein der Calchaqui. Herr Oberinspektor *Kirchheim* überwies uns einen aus Muscheln zusammengesetzten Korb aus Nicaragua. Herrn *H. Knell* verdanken wir eine Sammlung von 25 peruanischen Tongefäßen.

Südsee und Australien.

Im Laufe des Jahres wurde der Zettelkatalog der bis 1909 aufgenommenen Sammlungen aus der Südsee und Australien zum vorläufigen Abschluß gebracht.

Mit Ausnahme weniger für Tauschzwecke ausgeschiedener Dubletten ist jedes Stück der Sammlung einzeln bezeichnet, beschrieben, gemessen und neu numeriert worden. Der jedem Stücke entsprechende Zettel wurde, soweit möglich, mit Angaben aus der Literatur versehen, und das Herstellungsmaterial angegeben. In den meisten Fällen konnte auch die einheimische Bezeichnung des Gegenstandes hinzugefügt werden.

Die Gegenstände sind in Federzeichnung, Aquarell oder bemalter Photographie wiedergegeben. Reliefornamente wurden mit schwarzem Wachs auf japanischem Papier durchgerieben; Flachornamente durchgebaust. Die Bausen wurden in beiden Fällen auf die Zettel geklebt oder, wenn sie deren Umfang überschritten, in Briefumschlägen bei-

gefügt. Da die Zettel Hinweise auf alte Kataloge, Akten usw. enthalten, so verfügt wenigstens diese Abteilung über das unentbehrliche Hilfsmittel für Museumsarbeiten, Ankäufe, wissenschaftliche Untersuchungen, Veröffentlichungen usw.

Die folgende Übersicht der 6900 Einzelblätter ergibt die Herkunft der Bestände:

Australien.

NW.-Australien	318	Blätter,
NO.-Australien	60	„
N.-Australien	78	„
SW.-Australien	26	„
S.-Australien	22	„
SO.-Australien	16	„
W.-Australien	12	„
Tasmanien	2	„
Australien ohne nähere Angabe	49	„
Insgesamt	583	Blätter.

Südseegebiet.

I. Karolinen und Marianen.

Pelauinseln	30	Blätter,
Yap	101	„
Ngulu	2	„
Marianen	6	„
Uleai	19	„
Truk	170	„
Mortlokinseln	75	„
Nama	1	Blatt,
Nukuor	24	Blätter,
Kapingamarangi	2	„
Ponape	86	„
Pingelap	3	„
Kusaie	44	„
Karolinen ohne nähere Angabe	11	„
Insgesamt	576	Blätter.

II. Marshall- und Gilbertinseln und verwandte Gebiete.

Marshallinseln	94	Blätter,
Nauru	20	„
Übertrag	114	Blätter,

Übertrag....	114 Blätter,
Banaba	3 „
Gilbertinseln	86 „
Elliceinseln	9 „
Phönixinseln	1 Blatt,
Tokelaugruppe	5 Blätter,
Insgesamt....	219 Blätter.

III. Polynesische Inselgruppen.

Rapanui	24 Blätter,
Marquesasinseln	25 „
Paumotuarchipel	21 „
Herweyinseln	14 „
Niue	33 „
Manihiki	9 „
Samoa	235 „
Tonga	26 „
Hawaii	17 „
Neuseeland	86 „
Insgesamt....	490 Blätter.

IV. Übergangsgebiete.

Nuguria	5 Blätter,
Sikaiana	12 „
Liueniua	9 „
Rotuma	8 „
Fidschiinseln	232 „
Insgesamt....	266 Blätter.

V. Salomoinseln, Neuhebriden und verwandte Inseln.

Salomoinseln	457 Blätter,
Nissan	2 „
St. Cruzinseln	21 „
Neuhebriden	171 „
Neukaledonien	160 „
Insgesamt....	811 Blätter.

VI. Bismarckarchipel und Neuguinea.

Kaiser Wilhelmland	677 Blätter,
Neupommern	312 „
Übertrag....	989 Blätter,

Übertrag....	989	Blätter,
Französische Inseln	3	"
Wuwulu-Aua	871	"
Ninigo	93	"
Kaniët	137	"
Luf	272	"
Manus	15	"
Admiralitätsinseln	283	"
St. Matthiasinseln	28	"
Neuhannover	91	"
Fischerinseln	4	"
Neumecklenburg	718	"
Neulauenburg	49	"
Melanesien ohne nähere Angabe	2	"
Neuguinea ohne nähere Angabe	169	"
Holländisch Neuguinea	158	"
Englisch Neuguinea	76	"
Dasselbe ohne nähere Angabe	127	"
D'Entrecasteauxinseln	4	"
Trobriandinseln	17	"
Woodlarkinseln	7	"
Laughlaninseln	21	"
Torresstraße	13	"
Orokolobay	6	"
Papuagolf	1	Blatt,
Karbadidistrikt	1	"
Insgesamt....	4155	Blätter.

Neben einer kleinen Sammlung verschiedener Gegenstände aus der Südsee wurde ein sehr wertvolles Stück erworben, die reichgeschnitzte Vorhalle eines Maorihauses aus Neu-Seeland. Das Museum ist damit in den Besitz eines ungemein kostbaren Stückes gekommen, das um so höher zu veranschlagen ist, da die Neuseeländische Regierung seit einigen Jahren ein striktes Ausführverbot für ethnographische Stücke erlassen hat.

Wie in früheren Jahren so hat sich die Abteilung auch im Jahre 1910 aus Hamburg selbst wie von auswärts der Förderung durch Schenkungen zu erfreuen gehabt.

Es schenkten: Herr *E. Demandt*-Apia ein Tatauierbesteck aus Samoa, die Jaluitgesellschaft-Hamburg 6 Stabkarten von den Marschallinseln, Herr Oberinspektor *Kirchheim*-Hamburg mehrere Bootmodelle von Nissan und Buka, die Firma *Rosenstern* & *Co.*, Hamburg,

eine Sammlung aus Kaniet: 6 Speere, 14 Bastgürtel, 1 Trinkschale, 1 Kamm, Schüsseln, 3 Bastklopfer, 1 Fischleine mit Trochushaken, 4 Schildpattspatel und 4 Schildpattnachnadel. Dieser Zuwachs macht unsere Kanietsammlung damit zu einer der besten Sammlungen überhaupt. Herr Dr. *Kurt Siemers*-Hamburg Bogen, Pfeile, Pfeilspitzen von den Salomoinseln. Herr Prof. Dr. *G. Thilenius*-Hamburg eine Sammlung aus der Südsee: Tapastreifen von Tahiti; Holzschale aus Aua; Brustschmuck und Tanzschmuck aus Neu-Guinea; Armbänder und Muschelgeräte von den Admiralitätsinseln.

Allen genannten Freunden und Gönnern des Museums sei auch an dieser Stelle ein herzlicher Dank ausgesprochen.

Leihgaben.

Die Hamburgische Wissenschaftliche Stiftung überwies nach Abschluß der Expedition dem Museum die in den Jahren 1908/10 gesammelten Gegenstände. Nach ungefährer Schätzung umfaßt die durch genaue Bezeichnung besonders wertvolle Leihgabe etwa 10 000 Nummern. Die Veröffentlichung der Ergebnisse der Reise wird vorbereitet; die ersten Bände sollen 1912 erscheinen.

---

3. Museum für hamburgische Geschichte.

Bericht für das Jahr 1910

von

Direktor Professor Dr. *Otto Lauffer.*

1. Die Kommission für das Museum für hamburgische Geschichte bestand im Jahre 1910 aus folgenden Herren: Senator Dr. *v. Melle* als Vorsitzender, Landrichter Dr. *C. Amsinck*, *O. Patow*, M. d. B., *Joh. E. Rabe*, Hauptpastor Dr. D. *F. G. T. Rode*, M. d. B., Landgerichtsdirektor Dr. *Th. Schrader*, Rat a. D. Dr. *Fr. Voigt*, Rat bei der Oberschulbehörde Dr. *M. Förster* und Direktor Professor Dr. *O. Lauffer*. Als neues Mitglied ist Herr Landgerichtsdirektor Dr. G. *Framhein*, M. d. B., eingetreten.

2. Die Beamten des Museums: Es hat sich insofern ein Wechsel vollzogen, als Herr Dr. *J. Schwietering*, der am 1. September 1909 als Volontär eingetreten war, am 1. April 1910 als wissenschaftlicher Hilfsarbeiter mit einem Monatsgehalt von ℳ 100 angestellt wurde. Am 1. Oktober ist sein Gehalt auf monatlich ℳ 150 erhöht.

Die Hilfsarbeiterin Frl. *B. Hein* ist am 15. Mai aus dem Dienste des Museums ausgeschieden. An ihre Stelle ist am gleichen Tage Frl. *K. Marquardt*, geboren am 13. Februar 1885 zu Güstrow, getreten.

3. Bedienstete: Die im Etat für 1910 neugeschaffene Stelle eines Werkmeistergehilfen ist dem bisherigen Aufseher *Kröger*, einem gelernten Tischler, übertragen. Die dadurch erledigte Aufseherstelle wurde, da sich nach erfolgter Ausschreibung Militäranwärter um sie nicht beworben hatten, dem bisherigen Hilfsaufseher Tischler *O. Jarmatz* zunächst auf ein Jahr probeweise übertragen. So blieb noch eine Hilfsaufseherstelle neu zu besetzen, in die der Tischler *H. Weissen* eingetreten ist, nachdem sie ebenfalls vorher vergebens für Militäranwärter ausgeschrieben war.

4. An Geldmitteln für die Verwaltung und die Vermehrung der Sammlungen sind im Berichtsjahre auf Grund des von Senat und Bürgerschaft bewilligten Etats folgende Summen aufgewandt worden: ℳ 17 034 für Gehälter, ℳ 10 999,66 für Hilfsarbeit und Hilfsaufsicht, ℳ 25 997,80 für Vermehrung der Sammlungen, ℳ 3999,70 für Hand-

bibliothek und Handapparat, ℳ 1751,95 für Unterhaltung der Sammlungen und ℳ 6246,96 für sonstige Ausgaben.

5. Die Schauräume im Kellergeschoß des Johanneums, die dem Museum zu Ausstellungszwecken zur Verfügung stehen, sind im Laufe des Jahres neu hergerichtet worden, zu welchem Zwecke die Sammlungen in der Zeit vom 6. Februar bis zum 16. Dezember für den Besuch des Publikums geschlossen werden mußten. In dieser Zeit ist zunächst der Einbau einer Warmwasserheizung durchgeführt. Die Arbeiten daran haben sich in unerwarteter Weise in die Länge gezogen, da der angeschlossene Schornstein durch die ganze Höhe des Johanneums den baupolizeilichen Vorschriften angepaßt werden mußte. Nachdem letzteres geschehen, und nachdem der sehr schadhafte Verputz an den Wänden und Pfeilern erneuert war, sind Wand und Decke neugestrichen worden. Dabei sind die Farben so hell wie möglich gewählt, um in die sehr mangelhaft beleuchteten Räume soviel Licht wie möglich hineinzubringen. Die Decke ist ganz weiß gestrichen, die Wand in einem ganz hellen Blaßgelb. In derselben Farbe sind auch alle an der Wand befestigten Tragegerüste gehalten, so daß sie sich in der Farbe überhaupt nicht von der Wand unterscheiden. Nur die Fensterschaukästen und die Holzuntersätze sind an den Außenseiten in einem kräftigen Rotbraun gestrichen, während die Innenwände bezw. die Auflageflächen bei den Schaukästen weiß, bei den Untersätzen blaßgelb gestrichen sind, so daß sich die ausgelegten Sammlungsgegenstände möglichst stark von ihnen abheben. So schien die beste Möglichkeit gewonnen zu sein, die Museumsobjekte in den ehemaligen Kellerräumen, die nur notdürftig zu Museumszwecken aptiert sind, und die auch jetzt trotz des hellen Anstriches bei trübem Wetter zum großen Teil mit elektrischem Licht beleuchtet werden müssen, wenigstens einigermaßen zur Geltung zu bringen.

Daß die Schauräume sich in diesem neuen Gewande wesentlich besser ausmachen als früher, darf nicht verkannt werden. Um so mehr aber ist es nötig, darauf hinzuweisen, daß ihr altes Grundübel, die alle Begriffe übersteigende Feuchtigkeit, auch jetzt noch seine schädigenden Einflüsse nach wie vor geltend macht. Schon längst vor der Wiedereröffnung hat der neue Anstrich angefangen, an vielen Stellen der Wand wieder abzublättern. Dadurch wird nicht nur die äußere Erscheinung des Raumes in einer durchaus unwürdigen Weise beeinflußt, vielmehr bleibt vor allem zu bedenken, daß die Feuchtigkeit auch die Konservierung der Sammlungsgegenstände, besonders die der vielen Metall-, Leder- und Stoffsachen sowie aller Arten von Bildern, in der schlimmsten Weise schädigen muß. Die Museumsverwaltung ist trotz aller Aufmerksamkeit gegen diesen unbesiegbaren Feind aller Sammlungen machtlos, und es muß offen ausgesprochen werden, daß sie bei dem baulichen Zustande der jetzigen

Sammlungsräumlichkeiten außerstande bleibt, die Verantwortung für eine sachgemäße Konservierung der Altertumsgegenstände in uneingeschränkter Weise zu übernehmen.

6. Die Neuaufstellung der Sammlungen hat sich nach Möglichkeit an die alte Gruppierung angeschlossen. Die Erscheinung der beiden Lichthöfe ist fast unverändert, da an ihren Wänden viele Steinsachen befestigt sind, deren Standort man aus Rücksicht auf die Konservierung nicht ohne Not antasten wird. In der großen Halle hat dagegen durch Magazinierung vieler bisher ausgestellter Stücke und durch Neuaufstellung anderer Gegenstände ein gewisser Ausgleich unter den verschiedenen Sammlungsgruppen stattgefunden. Die Ausdehnung der Kriegs- und Militärdenkmäler ist wesentlich beschränkt, ein Entschluß, der einige Überwindung gekostet hat, da es sich hier um eine der reichhaltigsten und vollständigsten Abteilungen des Museums handelt. Durch diese Beschränkung ist es aber möglich geworden, den Abteilungen für Handel und Verkehr, besonders der schon jetzt recht ansehnlichen Sammlung der Schiffsmodelle, einen größeren Platz einzuräumen. Ferner ist durch die Auflösung der Buchdruckerei etwas Raum für eine volkskundliche Abteilung (Bauernhausmodelle, Bauerntrachten, Bauernschmuck usw. der Niederelbe) gewonnen worden.

Der Inhalt der Fensterschaukästen ist so gewählt, daß in jedem einzelnen Kasten nur unter sich verwandte Stücke ausgestellt sind, und daß diese in einem möglichst engen inneren Zusammenhange mit den in ihrer Nähe ausgestellten Denkmälern stehen, jedoch hat letzteres Bestreben aus räumlichen Gründen leider nicht überall scharf durchgeführt werden können. Alles in allem war die Absicht maßgebend, möglichst aus allen Gebieten, die in den Sammlungsbereich des Museums gehören, wenigstens eine beschränkte Auswahl, soweit der enge Raum es gestattet, zur Ausstellung zu bringen.

Eine strenge Gruppierung scharf voneinander geschiedener Hauptabteilungen durchzuführen, konnte bei der Art der jetzt verfügbaren Räumlichkeiten kaum versucht werden. Soweit es angängig war, wurde eine kulturgeschichtliche Anordnung angestrebt, bei der technologische und stilgeschichtliche Rücksichten erst in zweiter Linie zu ihrem Rechte kommen. So sind die topographischen Abteilungen mit Einschluß der Bauteile, die Kriegsaltertümer, die Strafaltertümer, die Denkmäler der Verwaltung, die kirchlichen Altertümer, die Abteilungen für Handel und Verkehr, die Zunftaltertümer, die wissenschaftlichen Denkmäler, die volkskundlichen Abteilungen und die Gruppen der bürgerlichen Hauskultur mit möglichster Geschlossenheit nebeneinander gestellt. Aber der Zwang, der in der Gestaltung der Schauräume lag, hat die einzelnen Sammlungsabteilungen doch oft ineinanderfließen lassen.

Mit Bewußtsein und mit voller Rücksichtslosigkeit sind alle Kuriositäten aus den Schausammlungen entfernt. Möchten sich doch alle historischen Museen, die großen wie die kleinen, zu diesem Schritte vor allen Dingen einmal entschließen. Mehr als alles andere sind es die Kuriositäten, die denen, die den wissenschaftlichen und erziehlichen Wert der historischen Museen in Abrede stellen, stets neue Handhaben geben. Die immer wieder bis zum Überdruß ausgelegten Kuriositäten sind es, die die historischen Museen in den Geruch der Rumpelkammern gebracht haben, und alle, die diese Art von „Schaustücken" lächerlich machen, haben ihr gutes Recht dazu. Darum müssen die Kuriositäten vor allen Dingen aus den historischen Museen unbarmherzig und restlos entfernt werden. Will man sie aufheben, so tue man sie in die Magazine. Aber die Schausammlungen soll man mit ihnen ein für allemal verschonen.

Um dem Publikum bei der geschilderten Neuaufstellung soviel wie möglich zu geben, sind die Sammlungen so eng zusammengerückt, als der Raum es irgend zuließ. Für die Aufstellung nennenswerter größerer Stücke wird künftig kein Platz mehr verfügbar sein. So wird die Raumnot von Tag zu Tag unerträglicher, das Verlangen nach dem unentbehrlichen Museumsneubau immer dringender werden.

7. Die Vorarbeiten für den Museumsneubau sind im Laufe des Jahres 1910 in eine neue Entwicklungsstufe eingetreten, die unzweifelhaft einen erheblichen Fortschritt bedeutet. Bei den Budgetberatungen für das Berichtsjahr ist in der Bürgerschaftssitzung vom 21. Februar 1910 das Mitglied der Museumskommission Herr *O. Patow* in eingehender Weise für den Neubau eingetreten, indem er als Bauplatz das Grundstück der alten Sternwarte in den Anlagen am Millerntor empfahl. Er hat dabei die allseitige Zustimmung der Bürgerschaft gefunden.

Die Museumsbaukommission hat darauf am 19. April eine erneute Sitzung abgehalten. In derselben kam vor allem das Bestreben zum Ausdruck, dem von der Finanzdeputation ausgesprochenen Wunsche auf Einschränkung der Baupläne tunlichst entgegenzukommen. Der Baudirektor und der Museumsdirektor wurden ersucht, in nochmalige Beratungen einzutreten, um das Bauprogramm innerhalb der zulässigen Grenzen nach Möglichkeit zu beschränken. Diesem Wunsche ist entsprochen worden. Gleichzeitig wurde für die Mitglieder der Baukommission eine Denkschrift aufgesetzt, in welcher das Bauprogramm mit den nötigen Erklärungen versehen und mit einem von Herrn Baudirektor Prof. *Schumacher* entworfenen schematischen Grundrißplan des Neubaus zusammengestellt war. Ein Vergleich dieses Planschemas mit dem Bauprogramm ließ erkennen, daß letzteres, in Berücksichtigung des Wunsches der Finanzdeputation, um den achten Teil der zuerst geforderten Schaufläche beschränkt worden war. Als

Ersatz dafür wurde vorgeschlagen, die Korridore mit als Nutzfläche in Rechnung zu stellen.

Auf Grund dieser Vorarbeiten hielt die Baukommission am 26. Juli abermals eine Sitzung ab, in der das Bauprogramm und die Baupläne wiederholt durchberaten wurden. Da aber die Finanzdeputation erklärt hatte, daß sie zurzeit nicht in der Lage sei, der Inangriffnahme des projektierten Baues zustimmen zu können, so mußte die Frage des Neubaues abermals hinausgeschoben werden.

Dieser Aufschub durfte indessen einen Stillstand der Vorarbeiten in keiner Weise herbeiführen. Um die Baupläne vorläufig weiter zu fördern, fanden zwischen dem Baudirektor und dem Museumsdirektor auf Grund der oben angegebenen Einschränkung des Bauprogramms wiederholte Beratungen statt. Im Verlauf derselben stellten sich bei näherer Durchsicht der schematischen Baupläne einige Mängel museumstechnischer Art heraus. Die Folge davon war, daß Herr Baudirektor *Schumacher* sich in höchst dankenswerter Weise entschloß, unter Zugrundelegung des Sternwartenplatzes nochmals einen ganz neuen Bauplan aufzustellen. Dieses zweite Projekt ist dann in steter Fühlung mit dem Museumsdirektor weiter ausgearbeitet und mehr und mehr einem Zustande der Reife entgegengeführt worden. Alle Erfahrungen, die bei dem ersten verworfenen Projekt gewonnen waren, sind diesem neuen Entwurf zugute gekommen, und es darf jetzt schon die Überzeugung ausgesprochen werden, daß derselbe bei seiner künftigen Ausführung Schönheit und Zweckmäßigkeit in erwünschter Weise vereinigen wird.

8. Das Ausstellungsgerät wurde im Jahre 1910 vermehrt um vier Kostümschränke und eine Reihe von Fensterschaukästen, ferner um vier Vitrinen für das Modell der Petrikirche und für drei Bauernhausmodelle. Die Vitrinen sind mit Mahagoni-Untersatztischen versehen. Für die Ausstattung der Bureauräume sind zwei Bücherregale und ein Gestell für Sammelkästen neu geliefert worden.

9. Das Magazingebäude am Nagelsweg wird, zumal es in ganz außergewöhnlichem Maße belastet ist, in zunehmender Weise baufällig. Die schon seit Jahren beobachteten Sprünge im Mauerwerk waren so bedrohlich geworden, daß von dem Direktor eine erneute bautechnische Untersuchung des Gebäudes veranlaßt wurde. Letzteres ist daraufhin an der Nordwestecke von außen mit starken Stützen versehen und innen abgesteift. An der Vorderseite ist das Gesims, das in großen Stücken herunterfiel, ganz abgenommen. Aber auch so ist der bauliche Zustand des Hauses ein derartiger, daß die Bauverwaltung davor gewarnt hat, die Obergeschosse zur Lagerung von schweren Stücken, wie Bauteilen, Eisengittern, Öfen usw., zu verwenden. Die weitere Benützbarkeit des Hauses

für die Zwecke des Museums wird dadurch in zunehmendem Maße in Frage gestellt.

10. Die Bureauräume des Museum's im Hause „Karlsburg“ hatten sich infolge des starken Anwachsens der Einzelblättersammlung und der Bibliothek längst als zu klein erwiesen. Da nun ein anstoßendes Zimmer zum 1. Oktober 1910 frei wurde, so hat der Direktor die Bitte ausgesprochen, daß dieses Zimmer noch für die Verwaltung des Museums hinzugemietet werde. Die Finanzdeputation hat diesem Wunsche entsprochen, und der neue Raum konnte Anfang Oktober in Benutzung genommen werden. Dadurch ist gegen früher insofern ein großer Fortschritt gemacht, als nunmehr die Einzelblätter in einem eigenen Zimmer mit zweckmäßigen Regalen für die Sammelkästen aufgestellt werden konnten. Freilich bleiben auch jetzt noch die Bedenken, die gegen die Unterbringung öffentlicher Sammlungen in einem von vielen anderen Parteien mitbenutzten Privathause stets geltend gemacht sind, in vollem Umfange bestehen.

11. Die museologischen Arbeiten haben sich im Berichtsjahre, abgesehen von den laufenden Verwaltungsgeschäften und von den Arbeiten der besprochenen Neuausstattung und Wiederaufstellung der Sammlungen, die die Kräfte der Museumsbeamten fast ganz in Anspruch nahmen, im wesentlichen auf folgendes erstreckt. Eine möglichst sorgfältige Etikettierung der ausgestellten Schaustücke ist in den wichtigsten Teilen durchgeführt. Sie wird aber auch weiterhin noch sehr vermehrt und sobald wie möglich auf die nötige Vollständigkeit gebracht werden müssen.

Außerdem wird es nötig sein, den von Herrn Direktor Dr. *Schrader* verfaßten vortrefflichen alten Führer durch die Sammlungen, der seit einiger Zeit vergriffen und durch die Neuordnung auch änderungsbedürftig geworden ist, neu zu bearbeiten. Ich beabsichtige dabei die ortsgeschichtlichen und altertumskundlichen allgemeinen Abschnitte weiter auszubauen, während die Aufführung der Einzelstücke infolge der erwähnten umfangreicheren Etikettierung mehr eingeschränkt werden kann. Unbedingt notwendig wird die Einführung von Abbildungen sein.

Die ständige Kontrolle der Hausabbrüche ist durch die Herren Dr. *Stierling* und Dr. *Schwietering* besorgt worden. Bei der Kontrolle der Erdarbeiten und der Bodenfunde hat sich die Museumsverwaltung nach wie vor der zuvorkommenden und sachkundigen Unterstützung des Herrn Bauinspektor *Melhop* und des ihm unterstellten Herrn Rohrnetzaufseher *Schmidt* zu erfreuen gehabt.

Die Katalogisierung der Zugänge ist von den Herren Dr. *Stierling* und Dr. *Schwietering* durchgeführt. Die Zugänge des Jahres 1909 haben 492 Nummern erbracht gegen 642 des Jahres 1908.

Eine zweite Abschrift der Katalogzettel ist angefertigt worden, ebenso ist auf diesen Grundlagen die endgültige Journalisierung durchgeführt und das Lagerbuch, in dem die erste Eintragung erfolgt, für die Jahre 1908 und 1909 auf diese Weise durch definitive Journale ersetzt. Die Zugänge des Jahres 1910 sind, abgesehen von einer Sammlung von Waffen- und Uniformstücken, deren Katalogisierung noch nicht beendet werden konnte, mit 501 Nummern abgeschlossen.

Von Einzelblättern war aus alten Beständen eine große Menge in unverarbeitetem Zustande vorhanden. Es wurde daher für mehrere Wochen aushilfsweise ein Buchbinder eingestellt, der in Gemeinschaft mit dem Buchbinder des Museums den größten Teil jener Einzelblätter auf Kartons aufgesetzt hat. Dieselben sind von Frl. *Marquardt* katalogisiert und mit erklärenden Unterschriften versehen. Ihre Zahl ist im Zugangsverzeichnis für 1910 mit 1929 Nummern gegen 1091 des Vorjahres abgeschlossen. Der Museumsbesitz an katalogisierten Einzelblättern, deren systematische Bearbeitung erst im Jahre 1908 aufgenommen ist, läßt sich nunmehr für die ersten drei Jahre mit 3973 Nummern berechnen. Diese bis dahin noch ganz unübersichtlichen Bestände sind von Herrn Dr. *Schwietering* sachgemäß geordnet und aufgestellt und die Sammelkästen sind mit durchlaufenden Etikettierungen versehen.

Die Handbibliothek ist nach Ausweis der von Frl. *Schultz* angefertigten Kataloge im Berichtsjahr um 437 Nummern — gegen 520 des Jahres 1909 — vermehrt. Auch sie ist erst seit 1908 ausgebaut und umfaßt mit Abschluß des Berichtsjahres im ganzen 1140, überwiegend durch Tausch und Schenkungen erworbene Werke.

Die Diapositive sind in neuen Sammelkästen übersichtlich geordnet. Die neuen Zugänge, durchweg doppelt verzettelt, betragen 117 Nummern gegen 241 des Vorjahres. Der Gesamtbesitz des Museums beläuft sich demnach mit Abschluß des Berichtsjahres auf 358 Diapositive.

Die Sekretariatsgeschäfte des Museums hat Frl. *Schultz* unter dem ständigen Beistande von Frl. *Marquardt* besorgt. Der rasch wachsende Briefverkehr des Museums belief sich laut Postbuch im Jahre 1910 auf 1169 ausgehende Sendungen gegen 928 im Jahre 1909.

12. Ausstellungen: Die Wechselausstellungen aus den Beständen der Einzelblättersammlung oder aus Leihgaben befreundeter Sammler mußten wegen der eintretenden Renovierungsarbeiten im Beginne des Berichtsjahres abgebrochen werden. Bei der Neueröffnung der Sammlungen hatte die Museumsverwaltung das Bestreben, auch den numismatischen Interessen, die bis dahin im Museum kaum vertreten waren, innerhalb der verfügbaren Grenzen einen möglichst großen Raum zu gewähren. Es geschah durch die vorübergehende Ausstellung von zwei verschiedenen Gruppen, deren eine einen Überblick über die Haupttypen der

hamburgischen Münzen mit einer vollständigen Reihe der Zweimarkstücke gewährte, während die andere die ganze Zahl der hamburgischen Bürgermeisterpfennige meist in wundervoller Erhaltung vor Augen führte. Beide Sammlungen wurden dem Museum von Freunden der Anstalt leihweise überlassen.

An den Vorarbeiten für die hamburgische Abteilung der Landwirtschaftlichen Ausstellung hat sich der Direktor durch Beschaffung von Photographien und von Unterlagen für die ausgestellten Karten beteiligt. Derselbe hat auch drei größere illustrierte Aufsätze für die Ausstellungszeitung beigesteuert.

13. Über die wissenschaftlichen Arbeiten, die vom Museum ausgegangen sind, ist folgendes zu berichten:

An dem Vorlesungswesen der Oberschulbehörde hat sich der Direktor mit einem Zyklus von fünf Vorträgen beteiligt, die den Titel „Entwicklungsstufen der volkstümlichen Kultur in Hamburg“ führten. Dabei wurde zunächst die Besiedelung und Stammeskunde, dann zweistündig die Volkskunde und nochmals zweistündig die städtische Kultur behandelt. Im Verein für hamburgische Geschichte hat der Direktor in einem Vortrage über den derzeitigen Stand des Museumsneubaues und über die Erwerbungen des Jahres 1909 Bericht erstattet.

Herr Dr. *Schwietering* hielt im Verein „Quickborn“ einen Vortrag über niedersächsische Zauberformeln. Für das Vorlesungswesen der Oberschulbehörde las er im Sommersemester 1910 „Einführung ins Mittelhochdeutsche mit Lektüre von Hartmanns Gregorius“, zwei Stunden in der Woche, und hielt im Wintersemester 1910/11 „Gotische Übungen“, ebenfalls zweistündig. Außerdem versah er die Verwaltung der Handbibliothek der Oberlehrerinnen.

Eine wissenschaftliche Publikation ist von Herrn Dr. *Stierling* geliefert worden, die unter dem Titel „Leben und Bildnis Friedrichs von Hagedorn“ als Beiheft des Jahrbuches der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten 1910 erscheint. Die Vorarbeiten dazu haben ihm zu zwei Studienreisen nach Braunschweig und Dresden Veranlassung gegeben.

Wissenschaftliche Umfragen, die späteren Veröffentlichungen vorarbeiten sollten, sind mehrfach vom Museum ausgegangen. Die volkskundliche Umfrage bei den hamburgischen Landschullehrern, von der im vorjährigen Bericht bereits die Rede war, ist auch im Berichtsjahre 1910 noch durch eine Reihe wertvoller Mitteilungen beantwortet worden. Um die Verzettelung derselben hat sich Frl. *Marie Jennerich* freundlichst bemüht.

Eine weitere Umfrage betraf das Bürgermilitär. Es bestand dabei der Wunsch, neben den Erinnerungsstücken, die in den Sammlungen

aufgestellt sind, auch durch schriftliche Aufzeichnungen aller Art eine möglichst lebhafte Vorstellung von dem Leben und Treiben innerhalb des Bürgermilitärs auf die Nachwelt zu bringen. So hat das Museum selbst nach den Mitteilungen des Herrn *König*, ehemaligen Tambours des 6. Bataillons, die alten Trommelmärsche des Bürgermilitärs aufzeichnen lassen. Auch die Texte, meist heiteren und sogar spöttischen Inhalts, die den Melodien der Märsche vom Volke untergelegt wurden, sind gesammelt.

Besondere Sorgfalt hat die Museumsverwaltung endlich der Sammlung hamburgischer Kriegsbriefe zugewandt. Um hierfür auch im großen Publikum Verständnis und Interesse zu erwecken, erließ sie in den Tageszeitungen einen Aufruf folgenden Inhalts:

> In letzter Zeit ist an das gesamte deutsche Volk wiederholt der Aufruf ergangen, alle Briefe und Tagebücher zu sammeln, die zu Kriegszeiten geschrieben sind; nicht nur Briefe und Aufzeichnungen der Soldaten, die draußen im Feld standen, sondern auch die Briefe, die ihnen aus der Heimat geschrieben oder die von Verwandten und Freunden daheim während des Krieges gewechselt wurden. Leider werden solche Briefe, die über die Befreiungskriege hinausgehen, kaum noch vorhanden sein. In erster Linie wird es sich um Briefe aus der Zeit der schleswig-holsteinischen Kriege von 1848/50 und 1864, des preußisch-österreichischen Krieges von 1866 und des deutsch-französischen Krieges von 1870/71 handeln.
>
> So viele Erlebnisse und Beschreibungen aus diesen Kriegen veröffentlicht sind, ihre mehr oder weniger patriotische oder publizistische Tendenz hat die intimsten Offenbarungen der Volksseele nicht berücksichtigt oder gar vernichtet. Es liegt hier nicht so sehr an den Aufzeichnungen der Feldherren und leitenden Offiziere, den sogenannten historischen Dokumenten, als an den schlichten Zeilen des gemeinen Soldaten, die nie das Licht der Öffentlichkeit sehen sollten. Denn mit dem gesamten Volk wollen wir diese großen Zeiten mitfühlen und miterleben. Wir wollen uns ein Bild machen von Bauer und Bürger, Arbeiter und Kaufmann, wie sie da draußen in der Fremde der Heimat gedenken, in sehnsuchtsvoller Sorge um Weib und Kind, um Eltern und Freunde. Ihren glühenden Patriotismus und kritischen Wankelmut, ihren Haß und ihre Liebe wollen wir verstehen lernen. Doch auch die stille, aufopfernde Liebe der Gattin und der sorgenden Mutter daheim soll nicht unbeachtet bleiben. So soll das Leid des Krieges und die Freude des Friedens in allen Wechselfällen an unserem Auge vorüberziehen.
>
> Ein schönes Buch des dänischen Professors Karl Larsen „Ein modernes Volk im Kriege“ hat uns kürzlich gezeigt, welch

reiche, ungeahnte Schätze hier zu heben sind. Larsen hat die Briefe und Tagebücher seines Volkes aus dem Krieg 1864 unermüdlich gesammelt, Briefe, die in schlichten Worten von Königstreue und Heimatverlangen, von Gatten- und Elternliebe erzählen; alles in solch wahrer und unverfälschter Form, daß wir selten die elementarsten Regungen der Volksseele so belauschen können wie hier. Die großen Kriegserlebnisse haben alles Unwahre und alles Scheinenwollen abgestreift. Landmann und Städter, Gemeiner und Offizier, arm und reich, sie alle miteinander stehen vor uns in ihrem rein menschlichen Empfinden und in ihrer dänisch-nationalen Eigenart. Jeder, der das Buch auf sich wirken läßt, wird den Wunsch hegen, daß ein solches Buch auch unserem Volke beschert werden möchte. Voll Hoffnung schließt Karl Larsen seinen Vortrag, den er jüngst in Deutschland und Österreich gehalten hat: „Man versteht in Deutschland Briefe zu schreiben und aufzuheben. Ich habe persönlich glänzende Beispiele gesehen von der Pietät, mit der in deutschen Familien schriftliche Zeugnisse aus bewegter Zeit in Ehren gehalten werden. Es liegt in deutschen Landen aus den Kriegen in Briefen und Tagebüchern ein Schatz, der noch nicht gehoben worden ist. Es muß dies geschehen. Ich stehe für diese große Aufgabe mit meinen Erfahrungen und meiner persönlichen Beteiligung zu Diensten; es ist mir außer allem Zweifel, daß sich meinen geringen Kräften andere und größere anschließen werden."

Hamburg wird sich an dieser Aufgabe beteiligen. Und darum richtet das Museum für hamburgische Geschichte an jeden Hamburger aus Stadt und Land die freundliche Bitte, ihm bei dieser Sammeltätigkeit nach Kräften behilflich zu sein. Nicht nur die Hamburger Kriegervereine, sondern auch alle die Vereinigungen und Gesellschaften, die die Liebe zur Heimat im weitesten Sinne wecken und fördern wollen, werden es in erster Linie für ihre Ehrenpflicht halten, hier mitzuarbeiten und mitzusammeln.

Wo jemand sich nicht trennen mag von alten, liebgewordenen Briefen, da wird auch eine Abschrift genügen. Das Museum für hamburgische Geschichte wird alle diese anvertrauten Schätze treu bewahren und später beitragen zu der großen, umfassenden Sammlung aller deutschen Kriegsbriefe, die dann über die Grenzen der Heimat hinaus beredtes Zeugnis ablegen wird von hamburgischem Wesen und hamburgischem Patriotismus.

Der Erfolg dieses Rundschreibens ist nicht ausgeblieben. Von verschiedenen Seiten und aus allen Ständen sind mehr oder weniger große Packen von Kriegsbriefen teils im Original, teils in Abschriften zur Verfügung gestellt. Aus dem Besitze eines Kriegsteilnehmers, der einer der ersten Familien Hamburgs entstammt, ist der Museumsverwaltung die

ganze Sammlung seiner Kriegsbriefe bekannt geworden. Mit besonderem Danke aber ist zu berichten, daß die ehemalige Leiterin des Kriegslazaretts in Altona, Frau *v. Begyats*, sich entschlossen hat, dem Museum ihren sehr interessanten Besitz von 200 Kriegsbriefen aus dem französischen Kriege, darunter 81 von französischen Kriegsgefangenen, zu überweisen. Hoffentlich wird die Sammlung sich auch weiterhin der Unterstützung des Publikums in reichem Maße zu erfreuen haben.

Die Kongresse und wissenschaftlichen Tagungen, an denen der Direktor teilgenommen hat, sind: die Jahresversammlung des Hansischen Geschichts-Vereins und des Vereins für niederdeutsche Sprachforschung, die Tagung des Gesamtvereins der deutschen Geschichts- und Altertumsvereine, wo er in der Sektion für Volkskunde den Vorsitz führt, und wo er nunmehr auch in den Verwaltungsausschuß gewählt worden ist, ferner die Versammlung des Vereins von Museumsbeamten zur Abwehr von Fälschungen und endlich der Niedersachsentag.

14. Der Besuch des Museums kann für das ganze Jahr keine große Gesamtsumme aufweisen, da das Museum den weitaus größten Teil des Jahres geschlossen war. Im Durchschnitt ergibt sich, daß die Besucherzahl sich nicht nur auf der alten Höhe gehalten hat, sondern sogar noch weiter im Fortschreiten begriffen ist, der beste Beweis für das starke und anhaltende Interesse, das den Sammlungen vom Publikum entgegengebracht wird. Bis zum 5. Februar wurden 6200 Besucher gezählt, ferner noch vom 16. Dezember bis zum Schluß des Jahres 3276 Personen, so daß sich für die Zeit von noch nicht zwei Monaten, während deren die Sammlungen im Jahre 1910 geöffnet waren, eine Zahl von insgesamt 9476 Besuchern ergibt.

---

4. Sternwarte in Bergedorf.

Bericht für das Jahr 1910

vom

Direktor Professor Dr. *R. Schorr.*

I. Allgemeines.

Auch das Jahr 1910 wurde durch die Fortführung der Bau- und Einrichtungsarbeiten für die neue Sternwarte noch ganz in Anspruch genommen. Die Bauarbeiten erstreckten sich auf die Gebäude für den Lippert-Astrographen und für das Spiegelteleskop, die beide so weit fertiggestellt wurden, wie es vor Aufstellung der Instrumente möglich war. Im Meridiankreisgebäude wurde von der Firma Zeiss eine Spaltgardine eingebaut, welche als Sonnen- und Windschutz dienen soll. Dieselbe ist aus Segeltuch hergestellt und überdeckt mit ihren beiden Teilen den Spalt in seiner ganzen Breite von 3 m. Der nördliche Teil der Gardine kann bis zu einer Höhe von 45 Grad aufgezogen werden, der südliche Teil geht bis zu 45 Grad über das Zenit hinaus, so daß der Spalt durch beide Teile zusammen vollständig geschlossen werden kann. Das Segeltuch ist in je 1.3 m Entfernung an horizontalen Führungsstangen befestigt, welche sich in den auf beiden Seiten des Spaltes vorgesehenen U-Eisen mittels Rollen bewegen. Der Antrieb der Bewegung erfolgt für jede Gardine getrennt durch einen Elektromotor von ½ P.S. und wird durch Gallsche Ketten auf die oberste Führungsstange übertragen. In der Südgardine ist für die Beobachtung der Sonne und der helleren Fundamentalsterne bei Tage in 9 von den insgesamt 11 Feldern je ein kreisrundes Loch von 40 cm Durchmesser ausgeschnitten, welches durch einen Rouleauverschluß geschlossen werden kann. In der Nordgardine befindet sich eine gleich große Öffnung für die Einstellung der Mire. Wird die Spaltgardine herabgelassen, so rollt sie sich nicht auf, sondern legt sich in leichten Falten auf die Brüstung des Spaltes nieder. Im Gebäude des großen Refraktors wurden die elektrischen Einrichtungen für die Bewegung der Hebebühne fertiggestellt. Weiter wurden daselbst im Herbst nach Aufstellung der Säule des großen Refraktors die noch ausstehenden Malerarbeiten ausgeführt. Was die äußeren Anlagen der Stern-

warte betrifft, so wurde der größte Teil der Bauplanke beseitigt und durch eine hölzerne Einfriedigung ersetzt. Leider konnte dies jedoch nicht an allen Stellen des Terrains geschehen, da die von der Sternwarte seit fünf Jahren dringend gewünschte Schließung des zwischen den beiden Grundstücksteilen hindurchführenden Gojenbergsweges auch im verflossenen Jahre noch nicht erreicht werden konnte. Die jahrelangen Verhandlungen mit der Stadt Bergedorf und den in Frage kommenden Grundstückseigentümern haben zu keiner gütlichen Einigung geführt; infolgedessen ist im Februar des Berichtsjahres durch Senat und Bürgerschaft das Expropriationsverfahren für das Wegerecht an diesem Stück des Gojenbergsweges eingeleitet worden. Auch dieses Verfahren hat jedoch bis zum Ende des Jahres noch nicht zum Abschluß gebracht werden können, so daß der für die Sternwarte unleidliche Zustand der Trennung der beiden Grundstücke durch den Gojenbergsweg leider noch weiter fortbesteht. Infolge dieses Mißstandes können die noch dringend notwendigen Arbeiten auf dem Gelände der Sternwarte, die Herstellung der Wege, die Herrichtung und Bepflanzung des Terrains sowie die vollständige Ausführung der Einfriedigung noch immer nicht fertiggestellt werden.

Die inneren Einrichtungsarbeiten der Sternwarte betrafen die Anlagen für den Zeitdienst und die Aufstellung der hierfür erforderlichen Uhren. Ferner wurde im Mai das alte Repsoldsche 11 cm-Passageninstrument in dem hierfür errichteten Gebäude auf dem Nordterrain der Sternwarte aufgestellt (vergl. VI. B.). Im Gebäude für den Meridiankreis wurde mit der Aufstellung dieses Instrumentes begonnen, doch konnte dieselbe nicht ganz zu Ende geführt werden, da zuvor noch der Einbau des Schutzdaches über dem Meridiankreis sowie der oben beschriebenen Spaltgardine und mehrere damit im Zusammenhange stehende Bauarbeiten erfolgen mußten. Im Gebäude des großen Refraktors wurden zunächst die Säulenteile und das Achsensystem des Instruments aufgestellt, damit die noch ausstehenden und dann erst möglichen Malerarbeiten im Gebäude fertiggestellt werden konnten. In der Hütte für transportable Instrumente wurde die bei den Sonnenfinsternis-Expeditionen benutzte Polarachse nach entsprechender Aufarbeitung aufgestellt und an ihr die beiden kurzbrennweitigen photographischen Fernrohre montiert, von denen das eine mit einem 6-zölligen Petzval-Objektiv von Voigtländer, das andere mit einem 5-zölligen Cooke-Triplet von Voigtländer ausgerüstet ist.

Besichtigungen der vorhandenen Anlagen der Sternwarte erfolgten im Berichtsjahre, abgesehen von einem Besuche der Finanzdeputation, nur von seiten auswärtiger Fachgenossen. Allgemeinere Besichtigungen, die von vielen Seiten nachgesucht waren, mußten bis nach der Fertigstellung der ganzen Anlage hinausgeschoben werden.

An der Versammlung der Internationalen Astronomischen Gesellschaft in Breslau im September des Berichtsjahres nahmen der Direktor sowie die Herren Dr. Schwaßmann und Dr. Kohlschütter teil. Die Gesellschaft beschloß bei dieser Gelegenheit, ihre nächste Versammlung im Jahre 1913 in Hamburg abzuhalten.

Einem diesseitigen Wunsche entsprechend wurde die Sternwarte an das Dreiecksnetz der Internationalen Erdmessung angeschlossen. Die hierzu erforderlichen Messungen wurden im Juli und August des Berichtsjahres von der trigonometrischen Abteilung der Königl. Preußischen Landesaufnahme ausgeführt und erstreckten sich sowohl auf die Hauptgebäude der neuen Sternwarte in Bergedorf als auch auf die alte Sternwarte in Hamburg, den Michaeliskirchturm, den Zeitball, das Lichtsignal auf Kuhwärder und auf den Ort der früheren Altonaer Sternwarte. Die Sternwarte ist der Kgl. Preußischen Landesaufnahme, insbesondere deren Chef, Herrn General von Bertrab, für die entgegenkommende Erfüllung ihrer Wünsche verbindlichsten Dank schuldig.

II. Personal.

Als technischer Hilfsarbeiter trat zu Anfang des Jahres K. Greßmann ein, sonst ist im Personal der Sternwarte keine Veränderung vorgekommen.

III. Instrumente.

A. Neue Instrumente.

Der große Refraktor von 60 cm Öffnung wurde in der Werkstätte von A. Repsold & Söhne fertiggestellt und abgenommen. Seine Säule und sein Achsensystem wurde, wie bereits erwähnt, noch im Berichtsjahre auf der Sternwarte aufmontiert. Die vollständige Aufstellung des Instruments wird im Laufe des kommenden Frühjahrs erfolgen. Von den beiden für das große Objektiv bestimmten Scheiben wurde kurz vor Schluß des Berichtsjahres die Flintscheibe in guter Qualität und gutem Kühlungszustande von der optischen Werkstätte von Schott & Gen. in Jena geliefert und abgenommen. Die Fertigstellung der Kronscheibe kam im Berichtsjahre noch nicht zum Abschluß, sie ist jedoch erfreulicherweise inzwischen gelungen, so daß die Firma C. A. Steinheil Söhne in München nunmehr an die Herstellung des Objektivs gehen kann. Das für das Leitrohr des Refraktors bestimmte Objektiv von 180 mm Öffnung und 8.43 m Brennweite ist bereits im Berichtsjahre von Steinheil geliefert worden. Das Spiegelteleskop und der Lippert-Astrograph wurden in der Zeiss'schen

Werkstätte in Jena im Laufe des Berichtsjahres nahezu fertiggestellt. Ihre Aufstellung in Bergedorf wird voraussichtlich während des Sommers des Jahres 1911 erfolgen können. Die optische Ausrüstung beider Instrumente ist mit Ausnahme der beiden kurzbrennweitigen Objektive des Astrographen gleichfalls fertiggestellt. Eine wertvolle Bereicherung erfuhr der Instrumentenbestand der neuen Sternwarte durch die Erwerbung eines vortrefflich ausgeführten größeren Universalinstruments mit Kreisen von 27 cm Durchmesser von Max Hildebrand in Freiberg. Das Instrument war 1908 bestellt und gelangte noch kurz vor dem Tode seines ausgezeichneten Verfertigers in den Besitz der Sternwarte.

B. Uhren.

Im Berichtsjahre wurden 5 Pendeluhren von der Firma W. Bröcking geliefert, welche als Beobachtungsuhren für die verschiedenen Instrumente bestimmt sind. Bröcking 1926 wurde im Gebäude des Äquatorials, Bröcking 1927 im Gebäude des Passageninstrumentes aufgestellt, während die Uhren Bröcking 1925, 1928 und 1929 ihre definitive Aufstellung erst nach Fertigstellung der betreffenden Beobachtungsgebäude erhalten können. Bröcking 1928 und 1929 sind daher vorläufig im Hauptuhrenraum, Bröcking 1925 im Normaluhrenraum im Keller des Hauptdienstgebäudes aufgestellt. Sämtliche Pendeluhren haben Graham-Echappement, Rieflersches Nickelstahlpendel, mit Ausnahme von Bröcking 1929, die mit einem Strasserschen Nickelstahlpendel ausgestattet ist, und Sekunden- und Minutenkontakt. Von der alten Sternwarte in Hamburg wurden die Pendeluhren Strasser und Rhode 170 und Kittel 25 nach Bergedorf gebracht und nach gründlicher Reinigung erstere im Normaluhrenraum, letztere im Hauptuhrenraum aufgestellt. Die schon im vorjährigen Berichte erwähnte Halbsekunden-Pendeluhr Bröcking 1931, die als Registrier- und Schaltuhr für den automatischen Uhrvergleichungsapparat bestimmt ist, wurde am 11. Juli im Zeitdienstzimmer des Hauptdienstgebäudes aufgestellt. Die Uhr besitzt einen Sekundenkontakt mit ausbleibender Minute und eine Kontakteinrichtung, durch welche mittels Stöpselschaltung zu beliebigen Stunden und beliebig oft ein Kontakt hergestellt und der Uhrvergleichungsapparat in Gang gesetzt werden kann. Die Uhr ist sympathetisch mit Strasser und Rhode 170 verbunden und hat seit ihrer Aufstellung den automatischen Uhrvergleichungsapparat täglich viermal (6 Uhr morgens, 12 Uhr mittags, 6 Uhr abends, 12 Uhr nachts) regelmäßig ausgelöst.

Bei der Abnahme der luftdichten Pendeluhr Bröcking 864 auf der alten Sternwarte zeigte sich an dem einen Ende des Glaszylinders ein kleiner Sprung, auf dessen Vorhandensein der in den letzten Jahren nicht

genügende Luftabschluß des Zylinders zurückzuführen sein dürfte. Vor der Wiederaufstellung der Uhr in Bergedorf wurde deshalb ein neuer Glaszylinder von 1.37 m Länge und 25 cm innerem Durchmesser beschafft, der von den v. Poncet-Glashütten Ende des Jahres in guter Qualität geliefert wurde. Die sogleich angestellten Dichtungsversuche des Zylinders gegen die beiden Abschlußplatten aus Messing ergaben mit dem bei unserer luftdichten Pendeluhr Tiede 375 bisher immer benutzten Dichtungsmittel von 1 Teil Vaselin und 1 Teil Bienenwachs ein gutes Resultat, so daß die Pendeluhr Bröcking 864 in nächster Zeit im Hauptuhrenraum in Bergedorf wieder aufgestellt werden kann.

C. Meteorologische Instrumente.

Für die neu eingerichtete meteorologische Station der Sternwarte wurde im Laufe des Berichtsjahres eine größere Anzahl von Registrierapparaten erworben, über die im Abschnitt IX näheres angegeben ist.

IV. Bibliothek.

Die Bibliothek der Sternwarte hat im Berichtsjahre eine Zunahme von 569 Bänden erfahren; von diesen gingen 282 der Sternwarte als Geschenk zu. Die Geber, denen an dieser Stelle der verbindlichste Dank abgestattet werden möge, waren die Sternwarten, meteorologischen und geophysikalischen Institute usw. in Abbadia, Allegheny, Arcetri, Athen, Berlin, Besançon, Bologna, Bordeaux, Brüssel, Cambridge (Engl.), Cambridge (Mass.), Catania, Columbia, Dorpat, Edinburgh, Flagstaff, Genf, Göttingen (Geophysikalisches Institut), Greenwich, Groningen, Hamburg (Seewarte), Heidelberg, Hem, Johannesburg, Kapstadt, Kiel, Kodaikanal, Kristiania, London (Solar Physics Observatory, South Kensington), Lund, Madras, Mailand, Manila, Melbourne (Bureau of Meteorology), Mount Hamilton, Mount Wilson, München, Neuchatel, New Haven, New York, Oña, Ottawa, Oxford (University Observatory), Palermo, Paris (Observatoire National), Pola, Potsdam (Astrophysikalisches Observatorium), Potsdam (Geodätisches Institut), Prag, Pulkowo, Rom (Collegio Romano), Stonyhurst, Tacubaya, Tokio, Tortosa, Toulouse, Triest, Turin, Uppsala, Washington (Naval Observatory), Wien (K. K. Sternwarte), Wien (v. Kuffnersche Sternwarte), Williams Bay, Zürich; das Astronomische Rechen-Institut in Berlin, das Bureau des Longitudes in Paris, das U. S. Nautical Almanac Office in Washington, die Schriftleitung der Astronomischen Nachrichten in Kiel, das Zentralbureau der Internationalen Erdmessung in Potsdam, die Kgl. Preußische Landesaufnahme, das K. K. Gradmessungsbureau in Wien, die Schweizerische Geodätische Kommis-

sion, die Coast and Geodetic Survey of the U. S. of America, die Commission Météorologique in Toulouse, die Akademien der Wissenschaften in Göttingen, Leipzig, Stockholm und Wien, die Russische Spitzbergen-Expedition, die Royal Astronomical Society und die British Astronomical Association in London, die Russische Astronomische Gesellschaft in St. Petersburg, die Società degli Spettroscopisti Italiani, die Société d'Astronomie zu Antwerpen, die Astronomical Society of the Pacific in San Francisco, die Smithsonian Institution in Washington, die Mathematische Gesellschaft, die Stadtbibliothek, das Vermessungsbureau, das Handelsstatistische Bureau und das Statistische Bureau der Steuerdeputation in Hamburg und viele Private.

Am Ende des Berichtsjahres umfaßte die Bibliothek 13 108 Bände.

V. Veröffentlichungen.

Von den „Astronomischen Abhandlungen der Hamburger Sternwarte in Bergedorf" erschien Nr. 1 von Band II:

Beiträge zur physischen Untersuchung der großen Planeten. 1. Beobachtungen und Zeichnungen des Planeten Mars während der Oppositionen 1901 und 1909, ausgeführt am 12-zölligen Refraktor der Urania-Sternwarte in Berlin und am 9½-zölligen Äquatorial der Hamburger Sternwarte in Bergedorf von Dr. K. Graff.

Die von Dr. Graff am Äquatorial erhaltenen Kometenbeobachtungen wurden zum größten Teile in Band 184 der „Astronomischen Nachrichten" veröffentlicht. Der von der Sternwarte herausgegebene „Hamburgische Normalkalender für 1911" erschien im Monat Juli.

VI. Beobachtungen.

A. 26 cm-Äquatorial.

Der Beobachtungsdienst am Äquatorial war auf Dr. Graff und Mag. Thiele derart verteilt, daß auf jeden Beobachter drei Tage in der Woche entfielen. Dr. Graff beobachtete an 82, Mag. Thiele an 68 Abenden; unter diesen 150 Abenden sind aber viele, die Störungen durch Regen, Wolken oder Nebel aufweisen.

Zu absoluten Messungen ist das Instrument nach den Erfahrungen des Vorjahres nicht benutzt worden. Die Beobachter widmeten sich fast ausschließlich Anschlußmessungen, hauptsächlich von Kometen, kleinen Planeten und veränderlichen Sternen.

Über die erhaltenen Anschlußbeobachtungen gibt die folgende Übersicht Aufschluß:

Objekt	Beob.	Anzahl der Anschlüsse	Objekt	Beob.	Anzahl der Anschlüsse
Komet Halley	G	38	(216) Kleopatra	G	10
„	T	10	„	T	1
Komet 1909 e	G	1	(233) Asterope	T	1
„	T	1	(270) Anahita	T	1
Komet 1910 a	G	10	(306) Unitas	T	1
„	T	2	(372) Palma	T	2
Komet 1910 b	G	21	(376) Geometria	T	1
„	T	16	(388) Charybdis	G	3
Komet 1910 c	G	6	„	T	2
„	T	2	(416) Vaticana	G	1
(7) Iris	G	1	„	T	1
(9) Metis	T	1	(432) Pythia	G	2
(42) Isis	G	2	„	T	1
„	T	1	(471) Papagena	G	3
(43) Ariadne	G	2	„	T	1
(51) Nemausa	T	2	(500) Selinur	T	1
(71) Niobe	G	2	(509) Jolanda	T	1
(82) Alkmene	T	1	(585) 1906 TA	T	2
(91) Aegina	G	2	(654) Zelinda	T	1
(95) Arethusa	T	1	(674) Rachel	G	6
(118) Peitho	G	1	„	T	1
„	T	1	(1910 KU) Interamnia	G	2
(126) Velleda	G	2	„	T	1
„	T	1	Veränderliche	G	15
(134) Sophrosyne	T	2	Fixsterne	G	6
(165) Loreley	T	1	„	T	6
(182) Elsa	G	2			

Im ganzen sind also 107 Messungen von Kometen, 71 von kleinen Planeten und 27 von Fixsternen ausgeführt worden. Von den großen Planeten wurden Jupiter und besonders Saturn von Dr. Graff auf physische Eigentümlichkeiten dauernd überwacht, doch sind die Ergebnisse infolge der ungünstigen Witterungsverhältnisse nur gering. Dagegen gelang Dr. Graff die Anfertigung einer Reihe detailreicher Skizzen der helleren Kometen (insbesondere der Kometen 1910 a, Halley und 1910 b), des Zodiakallichtes und der Milchstraße, die nach zusammenhängender Bearbeitung an geeigneter Stelle veröffentlicht werden sollen. Außerdem führte Mag. Thiele eine vollständige neue Untersuchung der

alten Mikrometerschraube aus. Die Aufstellungsfehler des Instruments wurden zweimal, der Revolutionswert der Schraube viermal bestimmt.

B. 11 cm-Passageninstrument.

Dieses Instrument ist das älteste der Sternwarte. Es wurde von J. G. Repsold im Jahre 1829 erbaut und dann als sein Privateigentum auf der damaligen neuen Hamburger Sternwarte am Millerntor in Hamburg aufgestellt. Nach Repsolds Tode ging es in den Besitz der Sternwarte über. Das Instrument ist fast acht Jahrzehnte hindurch in ununterbrochenem Gebrauch gewesen und ist auch jetzt noch durchaus leistungsfähig. Sein Objektiv von 110 mm Öffnung und 1630 mm Brennweite ist sehr gut, es rührt wahrscheinlich von Utzschneider und Fraunhofer her, doch ist keine Firmenbezeichnung auf der Fassung angegeben. Ehe das Instrument in Bergedorf wieder aufgestellt wurde, ist es in allen Teilen neu aufgearbeitet worden. Das Objektiv wurde von C. A. Steinheil Söhne aufpoliert, wodurch die im Laufe der Zeit aufgetretenen Oxydationsflecke beseitigt sind. A. Repsold & Söhne lieferten einen neuen Okularkopf mit unpersönlichem Mikrometer, neue Achsenlager aus Gußeisen, ein neues Hängeniveau, zwei neue Niveaux am Kubus, elektrische Beleuchtungseinrichtung, neue Teilung der Einstellkreise und neue Achsen-Zapfen, und versahen den Kubus mit einer Durchbohrung. In der Werkstatt der Sternwarte wurde das Fernrohr und die Achse neu aufgearbeitet und lackiert, die elektrische Stromzuführung für Mikrometer und Beleuchtung derart eingerichtet, daß alle Zuführungen isoliert erfolgen und das Instrument nicht als Rückleitung dient, und außerdem eine Einrichtung für die Beleuchtung bei Nadireinstellung angefertigt. Die elektrische Beleuchtung des Instruments erfolgt mittels kleiner 4-voltiger Glühlampen, für welche der Strom einem 2-zelligen Akkumulator entnommen wird. Wir verwenden hier ausschließlich kleine Osramlampen, die sich sehr bewährt haben; dieselben bedürfen nur einer Stromstärke von 0.4 A, während die sonst gebrauchten kleinen 4-voltigen Kohlenlampen einen Strom von 1.2 A verlangen. Infolgedessen ist es auch bei einer geringen Dimensionierung der Akkumulatoren möglich, mehrere Lampen gleichzeitig zu brennen, und andererseits ist auch die Dauer der Leistung der Akkumulatoren eine größere.

Das Instrument wurde, nachdem das neue Passagen-Gebäude auf dem Nordterrain der Sternwarte fertiggestellt war, Anfang Mai aufgestellt und justiert und von dieser Zeit an zu regelmäßigen Zeitbestimmungen benutzt. Die Zeitbestimmungen und die Bestimmungen der Instrumentalkonstanten wurden anfangs abwechselnd von Dr. Kohlschütter und Dr. Dolberg, dann von letzterem allein ausgeführt. Im Laufe des Monats November wurden mehrere Fäden des Netzes schlaff. Der

Okularkopf wurde abgenommen und das Fadennetz von A. Repsold & Söhne durch ein neues ersetzt.

C. Photographische Aufnahmen von Kometen.

Beim Erscheinen des hellen Januar-Kometen 1910 a wurde die bei den Sonnenfinsternis-Expeditionen der Sternwarte benutzte Polarachse in der Hütte für transportable Instrumente aufgestellt und mit dem Voigtländerschen 6-Zöller und dem Voigtländerschen 5-zölligen Triplet ausgerüstet. Mit diesen Instrumenten führte Dr. Schwaßmann einige Aufnahmen dieses Kometen am 23. und 29. Januar und am 10. Februar aus.

Mit den gleichen Instrumenten wurden auch von dem Halleyschen Kometen eine Reihe von Aufnahmen am 10. und 28. Februar, am 22., 23., 24., 25., 26. und 30. Mai sowie am 6. Juni erhalten. Von dem von Pidoux vermuteten kometenartigen Objekt zeigte eine reichlich $^{3}/_{4}$stündige Aufnahme der in Frage kommenden Himmelsgegend am 28. Februar keinerlei Spur.

D. 12 cm-Kometensucher von Reinfelder & Hertel.

An diesem Instrument führte Dr. Graff eine größere Anzahl von Revisionsbeobachtungen von Veränderlichen, namentlich solcher vom Algoltypus, und Mag. Thiele Helligkeitsschätzungen einiger Nebel aus.

E. Polarisationsbeobachtungen des reflektierten Himmelslichtes.

Im Anschluß an die vom Physikalischen Staatslaboratorium in Hamburg getroffene Organisation zur regelmäßigen Verfolgung dieser Erscheinungen wurden von Dr. Schwaßmann an folgenden Tagen Beobachtungen bei Sonnenaufgang bezw. Sonnenuntergang angestellt: April 10, Mai 16, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 und Oktober 7, 8, 14, 16, 17, 24.

VII. Neureduktion der Hamburger Sternkataloge.

An der Fortführung der Reduktionsarbeiten der Rümkerschen Meridiankreisbeobachtungen der Jahre 1836—1856 beteiligten sich außer Dr. Schwaßmann und Mag. Thiele im ersten Vierteljahr noch Dr. Graff und Dr. Kohlschütter. Außerhalb der Sternwarte leisteten die Herren Hildebrand, Lengning, Reuter und Schwaßmann sen. wieder schätzenswerte Hilfe. Nachdem im vorigen Jahre die Berechnung der definitiven Deklinationswerte der Rümkerschen Beobachtungen durchgeführt war, bestand der Hauptteil der diesjährigen Reduktionsarbeiten in der Ableitung der definitiven Rektaszensionswerte.

Zuvor mußte aber noch die im Vorjahre unerledigt gebliebene kritische Bearbeitung der Reduktionselemente für die letzten Rümkerschen Beobachtungsjahre 1852—1856 erfolgen. Die Ableitung der rund 60 000 Rektaszensionswerte konnte dann bis zum Herbst des Berichtsjahres erledigt werden, so daß nunmehr die definitiven Rektaszensionen und Deklinationen aller einzelnen Beobachtungen fertig vorliegen. Die Herstellung des neuen Generalkatalogs für die Katalogepoche 1845.0 wird infolge der großen Anzahl der Beobachtungen allerdings noch längere Zeit in Anspruch nehmen. Zu ihrer Vorbereitung wurde im Berichtsjahre ein Zettelkatalog für insgesamt 13 600 Sterne angelegt. Am Kopfe jedes Zettels ist neben der Sternnummer des alten Rümkerschen Katalogs die Identifizierung des Sterns mit der B.D. und, soweit der Stern in A.G. vorkommt, die auf 1845.0 übertragene Position aus dem A.G.-Kataloge einschließlich der für 1845 geltenden Präzessionswerte aufgeschrieben. Bei der Übertragung der einzelnen Beobachtungen aus dem Zonenjournal auf diese Sternzettel wird zugleich die Reduktion auf 1845.0 mit ausgeführt, und im Zonenjournal werden die Differenzen der abgeleiteten Rektaszensionen bezw. Deklinationen gegen die Positionen der A.G.-Kataloge fortlaufend untereinander eingetragen, wodurch eine durchgreifende Kontrolle der ganzen Reduktion und eine Übersicht über die Genauigkeit der für jeden Beobachtungsabend benutzten Reduktionsgrößen gewonnen wird. Mit der Herstellung des Zettelkatalogs konnte bereits Anfang Dezember begonnen werden, und kann daher seine Fertigstellung für das Jahr 1911 in Aussicht gestellt werden.

VIII. Zeitdienst.

Der Zeitdienst der Sternwarte wurde während des Berichtsjahres fast ganz noch von Hamburg aus ausgeführt, da die für die Verlegung des Zeitdienstes nach Bergedorf erforderlichen umfangreichen Einrichtungen auch während dieses Jahres noch nicht vollkommen fertiggestellt werden konnten. Über die einzelnen Zweige des Zeitdienstes während des Jahres 1910 ist folgendes zu berichten.

1. Zeitbälle in Cuxhaven und Bremerhaven.

Die tägliche telegraphische Vergleichung der auf den beiden Reichszeitballstationen in Cuxhaven und Bremerhaven aufgestellten Pendeluhren Tiede 420 und 425 wurde in der bisherigen Weise fortgeführt. Von den 730 Zeitballsignalen in Cuxhaven konnten 3 wegen Versagens der Auslösevorrichtung nicht erteilt werden; am 7. Mai um 12 Uhr ist der Zeitball infolge Versehens des Cuxhavener Beamten zu früh gefallen. Am 29. September um 1 Uhr erfolgte das Zeitsignal wegen Bruchs des

Kammrades um 2 Minuten zu früh und am 23. November um 12 Uhr um 3 Sekunden zu spät, weil die Schere sich klemmte. Die übrigen 724 Signale erfolgten richtig und ordnungsgemäß. Das Mittel der Abweichungen der erteilten Signale — dieselben werden bei allen Reichszeitballstationen auf die halbe Sekunde abgerundet — betrug 0.20 Sekunden. In Bremerhaven fiel der Zeitball 1 mal nicht wegen Störung in der Zeitballanlage und 3 mal nicht wegen Leitungsstörungen. Die übrigen 726 Signale fanden richtig und ordnungsgemäß statt; das Mittel ihrer Abweichungen betrug 0.23 Sekunden.

2. Zeitball in Hamburg (Kaispeicher A).

Die tägliche Auslösung des auf dem Turm des Kaispeichers A im Hamburger Hafen aufgestellten Zeitballs wurde von der Pendeluhr Strasser und Rhode 296 selbsttätig ausgeführt. Von den 365 Signalen des Zeitballs erfolgten 359 richtig; am 23. Januar, 26. Mai und 28. November wurden wegen Störungen in den mechanischen Einrichtungen des Zeitballs keine Signale erteilt. Am 17. Februar fiel der Ball wegen Leitungsstörung um 2 Minuten zu spät und am 30. Mai und 9. Juni erfolgte das Signal wegen Versagens des Auslösemechanismus unrichtig; in diesen Fällen wurde stets der Störungsball aufgezogen. Die mittlere Abweichung der erteilten Signale von der richtigen Greenwich-Zeit betrug 0.18 Sekunden.

3. Telegraphische Zeitübertragung nach Horta (Azoren).

Die an jedem Montag morgens 9 Uhr stattfindende telegraphische Vergleichung der auf der Station der Deutsch-Atlantischen Telegraphengesellschaft in Horta (Azoren) aufgestellten Pendeluhr Bröcking 1406 wurde in der bisherigen Weise fortgeführt. Von 52 Uhrvergleichungen erfolgten 48 ordnungsgemäß. Die Uhrvergleichungen vom 3. Januar und 5. Dezember mußten wegen Leitungsstörungen, die Vergleichung vom 23. Mai, weil das Uhrenrelais in Horta versagte, und die Vergleichung vom 29. August wegen Verlegungsarbeiten im Telegraphenamt Emden ausfallen. Die durch die Beamten der Telegraphenstation in Horta ausgeführten täglichen Thermometer- und Barometerablesungen wurden der Sternwarte vierteljährlich übermittelt.

4. Telegraphische Zeitsignale nach Vigo, Monrovia (Liberia) und Teneriffa.

Am 2., 3., 5. und 8. März wurden durch Vermittlung der Kabelstation Emden telegraphische Zeitsignale für die Schulschiffe „Hertha" und „Freya" nach Vigo in Spanien, am 12. und 13. Juni für S. M. S. „Eber"

nach Monrovia, am 19. November für den Dampfer „Bavaria" der Hamburg-Amerika-Linie nach Vigo, am 6. und 7. Dezember nach Monrovia und am 31. Dezember nach Teneriffa für S. M. S. „Eber" abgegeben.

5. Öffentliche Normaluhren der Sternwarte in Hamburg.

Die zur genauen öffentlichen Zeitangabe dienende elektrisch-sympathetische Normaluhr an der Fassade des Börsengebäudes war, abgesehen von kurzen vorübergehenden Störungen, in dauernder Übereinstimmung mit der ihren Gang regelnden Pendeluhr der Sternwarte Strasser und Rohde 296. In der Zeit vom 8. bis zum 18. Oktober traten häufige Leitungsstörungen auf, die den sympathetischen Gang der Börsenuhr zeitweilig beeinträchtigten; kleinere durch Leitungsstörungen und durch raschen Batterieabfall verursachte Abweichungen bis zu 1.5 Sekunden traten in den Morgenstunden des 25. April, 5. Juli und 20. August ein.

Die gleichfalls elektrisch-sympathetisch betriebene öffentliche Pendeluhr Bofenschen am Eingang zum Ostflügel der Sternwarte zeigte, abgesehen von kurzen kleinen Störungen, dauernd die genaue mitteleuropäische Zeit innerhalb einer Sekunde richtig an.

6. Normaluhr und Lichtzeitsignale auf Kuhwärder.

Die in einem besonderen Uhrenhäuschen am Reiherdamm neben der elektrischen Zentrale auf Kuhwärder aufgestellte Normaluhr, welche alle 6 Stunden das auf dem Turm der elektrischen Zentrale angebrachte Lichtzeitsignal auf die Dauer von 5 Minuten 0.0 Sekunden selbsttätig ein- und ausschaltet und in dauernder elektrisch-sympathetischer Verbindung mit der Pendeluhr Strasser und Rohde 296 auf der Sternwarte steht, zeigte in den Morgenstunden des 10. April und in den Abendstunden des 28. Juni durch Leitungsstörung und raschen Batterieabfall Abweichungen von der genauen mitteleuropäischen Zeit bis zu 2 Sekunden. Wegen Durchbrennens der Sicherung des elektrischen Aufzugs blieb die Uhr in den Abendstunden des 20. Januar und in den Morgenstunden des 30. Januar stehen; am 29. Juni war die elektrisch-sympathetische Verbindung eine Stunde lang zwecks Prüfung und Regulierung des Ganges der Uhr aufgehoben. Im übrigen befand sich die Uhr in dauernder Übereinstimmung mit der ihren Gang regelnden Hauptuhr der Sternwarte.

Von den vorgeschriebenen 1460 Lichtzeitsignalen erfolgten nach Ausweis des Betriebsjournals, welches von seiten des Aufsichtspersonals der elektrischen Zentrale über die Regelmäßigkeit des Ein- und Ausschaltens der Zeitsignallampen auf Kuhwärder geführt wird, 1441 richtig; am 20. und 21. Januar unterblieben 4 Signale und am 30. und 31. Januar

7 Signale, weil die Uhr, wie eben erwähnt, stehen geblieben war. Am 28. und 29. Juni brannten die Signallampen 8 mal nicht wegen Durchbrennens der Starkstromsicherungen.

7. Normaluhr und Lichtzeitsignale an den St. Pauli-Landungsbrücken.

Die bereits in dem vorjährigen Berichte erwähnte, in dem Flutmesserturm auf den neuen St. Pauli-Landungsbrücken aufgestellte Normaluhr konnte mit der auf dem Turme eingerichteten Lichtzeitsignalanlage am 1. Oktober der Öffentlichkeit übergeben werden. Die im Erdgeschoß des Turmes aufgestellte Normaluhr, deren Zifferblatt vom Turmdurchgang aus sichtbar ist, steht in elektrisch-sympathetischer Verbindung mit einer Hauptuhr auf der Sternwarte und zeigt die mitteleuropäische Zeit stets innerhalb einer Sekunde genau an. Das auf dem Turme eingerichtete Lichtzeitsignal besteht aus elektrischen Glühlampen, welche in Gruppen von je 3 Lampen oberhalb der Turmuhr zwischen den 8 Tragsäulen der Turmkuppel nebeneinander angeordnet sind, derart, daß das Zeitsignal beim Aufleuchten von allen Seiten sichtbar ist. Dieses Lichtzeitsignal wird von der Normaluhr täglich 4 mal selbsttätig für die Dauer von 5 Minuten 0.0 Sekunden ein- und ausgeschaltet, und zwar erfolgt das Wiederverlöschen der Lampen genau um 6 Uhr morgens, 12 Uhr mittags, 6 Uhr abends und 12 Uhr nachts mitteleuropäischer Zeit. Die Turmuhr, deren Minutenzeiger jede halbe Minute ausgelöst werden, steht mit der Normaluhr in elektrisch-sympathetischer Verbindung und zeigt innerhalb einer halben Minute genau die mitteleuropäische Zeit an. Die Normaluhr war seit der Betriebseröffnung bis zum Ende des Jahres in dauernder Übereinstimmung mit der Hauptuhr der Sternwarte; von den vorgeschriebenen 368 Lichtzeitsignalen erfolgten 367 richtig, 1 mal versagte die Auslösevorrichtung.

8. Automatisches telephonisches Zeitsignal.

Die zum Zweck einer automatischen Abgabe ständiger telephonischer Zeitsignale aufgestellte Pendeluhr Bröcking 1930 ist während des ganzen Berichtsjahres, abgesehen von einer Abweichung im Betrage von 1 Sekunde am 19. Juli, die sofort bemerkt und beseitigt wurde, in dauernder Übereinstimmung mit der ihren Gang regelnden Hauptuhr der Sternwarte geblieben. Ebenso ist die Abgabe der ständigen telephonischen Zeitsignale in der im vorjährigen Berichte beschriebenen Form, abgesehen von kleinen gelegentlichen Störungen in den elektrischen Apparaten, während des ganzen Berichtsjahres ordnungsgemäß erfolgt.

Um die Minutenzahl noch deutlicher erkennbar zu machen, ist beabsichtigt, statt der bisherigen Einrichtung, nach welcher in jeder 5. Minute

(und zwar zu den Minuten 0, 5, 10, 15 usw.) 5 Sekunden nach dem Zeitsignal ein ungefähr 5 Sekunden lang andauerndes rasselndes Weckergeräusch im Hörrohr ertönt, die Minutenzahl selbst und die volle Stunde unmittelbar nach dem Signal durch ein schnarrendes Weckergeräusch, das sich aus Tönen von kürzerer und längerer Dauer entsprechend nachstehendem Schema zusammensetzt, anzugeben:

Bei	jeder	Einer-Minute	ertönt:	•
„	„	Zweier „	„ :	• •
„	„	Dreier „	„ :	• • •
„	„	Vierer „	„ :	• • • •
„	„	Fünfer „	„ :	• • • • •
„	„	Sechser „	„ :	• —
„	„	Siebener „	„ :	• • —
„	„	Achter „	„ :	• • • —
„	„	Neuner „	„ :	• • • • —
„	„	Zehner „	„ :	• • • • • —
„	„	vollen Stunde	„ :	———

Für die automatische Abgabe dieser neuen Minutenbezeichnung ist von der Straßburger Turmuhren-Fabrik von J. & A. Ungerer ein Kontakt- und Schaltuhrwerk angefertigt und Mitte Dezember geliefert worden. Dasselbe wird in der Hamburger Zeitzentrale aufgestellt werden und hat neben der automatischen Abgabe der Minutensignale noch eine größere Reihe von erforderlichen Schaltungen selbsttätig auszuführen. Über die Einrichtung und Art des Betriebes des Kontaktuhrwerkes wird im nächsten Berichte noch ausführlicher zu sprechen sein.

9. Sonstige Zeitabgabe in Hamburg.

Der Zentrale der Polizei- und Feuerwachen wurde an jedem Vormittage um 10 Uhr ein telegraphisches Zeitsignal erteilt.

Die Hauptstation für Erdbebenforschung am Physikalischen Staatslaboratorium und die Gesellschaft „Normalzeit“ waren durch je eine direkte elektrische Leitung mit dem Vielfach-Relais der Sternwarte, welches die Regelung der elektrisch-sympathetischen Uhren besorgt, in Verbindung gesetzt und erhielten auf diese Weise zu jeder geraden Sekunde einen Stromschluß zur Vergleichung ihrer Pendeluhren.

IX. Meteorologischer Dienst.

Mit Beginn des Berichtsjahres wurde auf der neuen Sternwarte ein regelmäßiger meteorologischer Beobachtungsdienst eingerichtet. Derselbe umfaßt die Beobachtung aller wesentlichen meteorologischen Elemente

zu den 3 üblichen Tagesterminen, 7 Uhr morgens, 2 Uhr nachmittags und 9 Uhr abends, und außerdem zu zwei nächtlichen Terminen, 12 Uhr nachts und 4 Uhr morgens. Die 2 Uhr-Ablesung, mit der zugleich die Kontrolle und Bedienung der Registrierapparate erfolgt, wurde von Herrn Messow, die übrigen von dem Unterpersonal der Sternwarte ausgeführt, das hierfür in den letzten Wochen des vergangenen Jahres besonders angelernt war. Außer den genannten Terminbeobachtungen macht noch in der Zeit von 6 Uhr abends bis 6 Uhr morgens der Wächter bei seinen stündlichen Rundgängen regelmäßige Aufzeichnungen über die Bewölkungsverhältnisse des Himmels. Über die Bewölkung während der Tagesstunden geben 3 auf dem Dache des Hauptdienstgebäudes aufgestellte Sonnenscheinautographen Aufschluß. 2 Apparate nach Campbell-Stokes, einer für die Vormittags-, einer für die Nachmittagsstunden, und 1 Apparat nach Jordan. Aus diesem Beobachtungsmaterial ergibt sich folgende Übersicht der Klarheit bei Tage und bei Nacht:

Sonnenscheindauer und Nachtklarheit in Bergedorf.

1910	Sonnenscheindauer (Apparat Jordan)		Nachtklarheit (Bewölkung 0—3)	
	Zahl der klaren		Zahl der klaren	
	Tage	Stunden	Nächte	Stunden
Januar	12	23	14	63
Februar	12	36	11	40
März	26	148	22	116
April	23	148	18	110
Mai	27	214	18	69
Juni	29	278	15	45
Juli	24	156	10	32
August	29	160	13	67
September	28	140	16	112
Oktober	20	108	20	117
November	15	44	16	63
Dezember	14	30	13	56
Jahressumme	259	1485	186	890

Um die Mitte des Jahres wurden die folgenden meteorologischen Registrier-Apparate aufgestellt: 1 Aneroid-Barograph (großes Modell) von Richard, ein Thermograph (großes Modell) von Richard, 1 Hygrograph von Quast, 1 Niederschlagsschreiber von Negretti & Zambra, 1 Wind-

geschwindigkeitsschreiber von Richard und 1 Windrichtungsschreiber von Ruhstrat; die 5 letzten Apparate haben eintägige, der Barograph siebentägige Gangdauer. Durch die Aufzeichnungen dieser Instrumente wird es der Sternwarte möglich sein, über alle wichtigeren meteorologischen Elemente dauernd Aufschluß zu erhalten.

Die Führung der meteorologischen Tabellen hat im Berichtsjahre Herr Messow ausgeführt; ihre Veröffentlichung als Beiheft zum „Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten" ist für die nächste Zeit in Aussicht genommen.

Auf der alten Sternwarte in Hamburg wurden die Ablesungen der meteorologischen Instrumente in der bisherigen Weise um 9 Uhr morgens und 6 Uhr abends noch bis zum Schlusse des Berichtsjahres fortgeführt und täglich in den „Hamburger Nachrichten" veröffentlicht. Die langjährige Reihe von meteorologischen Beobachtungen an dieser Stelle gelangte damit zum Abschluß.

X. Vorlesungen.

Es wurden im Rahmen des Allgemeinen Vorlesungswesens die nachstehenden Vorlesungen abgehalten:

Sommersemester 1910:

Dr. K. Graff: Allgemeine Astronomie, II. Teil.

Dr. F. Dolberg: Theorie der Figur der Himmelskörper (ein viersemestriger Zyklus), I. Teil: Theorie des Potentials und der Kugelfunktionen.

Wintersemester 1910/11:

Dr. A. Schwaßmann: Die Methoden der Bahnbestimmung von Kometen.

Dr. K. Graff: Allgemeine Astronomie, III. Teil.

Dr. F. Dolberg: Theorie der Figur der Himmelskörper, II. Teil: Theorie der Gleichgewichtsfiguren.

Dr. A. Kohlschütter: Mathematische Geographie.

5. Physikalisches Staatslaboratorium.

Bericht über das Jahr 1910

vom

Direktor Prof. Dr. *A. Voller.*

Aus der in gewohnter Weise fortgesetzten Arbeit des Institutes sei folgendes erwähnt:

I. Die wissenschaftliche Tätigkeit und die öffentlichen Vorlesungen.

1. Der Direktor beendete an den Freitagabenden in der Zeit zwischen Ostern und Pfingsten seine Wintervorlesungen über die wichtigeren praktischen Anwendungen der Elektrizität. Im Winter 1910/11 behandelte er dann eingehender die Lehre von den elektrischen Strahlungen, deren Studium zu einer tiefgreifenden Weiterbildung wichtiger physikalischer Grundanschauungen geführt hat. Es wurde das gesamte Gebiet dieser Vorgänge einschließlich der Erscheinungen der Radioaktivität und der luftelektrischen Vorgänge auf der Grundlage der Lehre von den Ionen und Elektronen besprochen.
2. Professor *Classen* hielt im Sommersemester eine Vorlesung über Experimentalphysik, I. Teil (Mechanik), Montags und Donnerstags von 2—3, und im Anschluß hieran Sonnabends von 1—3 physikalisches Praktikum. Diese Vorlesung und Praktikum waren besonders für Lehrerinnen, die sich auf das Oberlehrerinnenexamen vorbereiten, bestimmt.

   Während der großen Universitätsferien fand außerdem im August und September unter seiner Leitung, wie in den früheren Jahren, täglich ein allgemeines Praktikum statt, an dem mehrere in den Ferien hier weilende Studenten teilnahmen.

   Im Wintersemester wurde die Vorlesung über Experimentalphysik II. Teil (Akustik und Optik), fortgesetzt, nebst dem dazu gehörigen Praktikum.

   An acht Dienstagabenden wurde außerdem eine Vorlesung über „Physik im täglichen Leben“ gehalten. Behandelt wurden folgende Gegenstände:

a) Die Erscheinungen des Kochens, Siedens, Dampfspannung, Oberflächenspannung.
b) Luftfeuchtigkeit.
c) Luft in geheizten Räumen, Grundzüge der Heizungstechnik.
d) Unsere künstlichen Lichtquellen.
e) Unsere Zeitrechnung, die Achsendrehung und die Konstitution der Erde.
f) Ursachen der Harmonie der Töne.
g) Übersicht über die Farbenempfindungen.
h) Atmosphärische Elektrizität.

An Veröffentlichungen erschienen von ihm: im Verlage des Keplerbundes ein Sonderheft über „Das Entropiegesetz“ und in der Zeitschrift für physikalischen Unterricht ein Aufsatz über „Das Relativitätsprinzip“.

3. Professor *Walter* hielt im Wintersemester an vier Abenden seine in erster Linie für Ärzte bestimmten Vorlesungen über Röntgenstrahlen und Röntgenapparate.

Er veröffentlichte folgende Abhandlungen:
a) Über die physikalischen Grundlagen der Diathermie (Münchener medizinische Wochenschrift, Jahrgang 1910).
b) Über den Schutz des Untersuchers gegen sekundäre Röntgenstrahlungen (Verhandlungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft, Band 6).
c) Über Doppelaufnahmen von Blitzen mit einer stehenden und einer bewegten photographischen Kamera (Jahrbuch der Hamb. Wissensch. Anstalten, Band 27).

Außerdem lieferte er wie in den Vorjahren zahlreiche Berichte über physikalische Arbeiten für die in Hamburg erscheinende Zeitschrift „Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen“.

4. Die angekündigten Vorlesungen des Herrn Dr. *Jensen* mußten wegen vorübergehender Erkrankung ausfallen. Die Propagandatätigkeit zur Durchführung einer internationalen Beteiligung an den Forschungen auf dem Gebiete der atmosphärischen Optik, über die in der vorhergehenden Jahresübersicht berichtet worden ist, wurde mit Erfolg fortgesetzt. Abgesehen von kleineren Publikationen und einer größeren, jetzt vor dem Abschluß stehenden Monographie über atmosphärische Polarisationserscheinungen, die weitergeführt wurde, erstreckte sich Dr. *Jensens* Tätigkeit auf kleinere experimentelle Untersuchungen und auf fortlaufende Beobachtungen der neutralen Punkte der Atmosphäre.

5. Dr.-Ing. *Voege* sprach an vier Freitagabenden über „Die verschiedenen Beleuchtungsarten in hygienischer Beziehung“. Nach einer einleitenden

Übersicht über die Tageslichtbeleuchtung und ihre Ausnutzbarkeit wurden die vom Standpunkte der Hygiene an eine künstliche Innenbeleuchtung zu stellenden Forderungen näher behandelt.

Es wurde ausgeführt, inwieweit unsere modernen Beleuchtungsarten diesen Forderungen entsprechen und im Anschluß hieran an Beispielen gezeigt, wie die Beleuchtung von Innenräumen passend zu gestalten ist.

Er gab im Berichtsjahre eine bei Jul. Springer in Berlin erschienene Abhandlung „Die ultravioletten Strahlen der modernen künstlichen Lichtquellen und ihre angebliche Gefahr für das Auge" heraus und beschrieb in der Zeitschrift für wissenschaftliche Photographie „Ein neues Verfahren zur Bestimmung der Farbe und der Strahlungseigenschaften künstlicher Lichtquellen". — Derselbe nahm ferner im Laufe des Winters an den Arbeiten der Lichtmeßkommission des Verbandes Deutscher Elektrotechniker in Berlin teil.

II. Die amtliche Prüfungstätigkeit.

Die Inanspruchnahme des Laboratoriums zu amtlichen Prüfungen, die außer von dem Direktor, Prof. *Classen* und Prof. *Walter* namentlich von Dr. *Voege* und den Beamten des Elektrischen Prüfamtes ausgeführt wurden, ist im Berichtsjahre weiter gewachsen. Insbesondere hat die Prüfungstätigkeit auf dem Gebiete der Hochspannungsmessung und der Photometrie einen so großen Umfang und eine solche Bedeutung angenommen, daß die Prüfungseinrichtungen des Laboratoriums den Anforderungen der fortgeschrittenen Technik nicht mehr genügten und eine Erweiterung des Photometerzimmers und die Beschaffung einer Hochspannungsprüfanlage für 100 000 Volt und eine Leistung von 10 000 Volt-Amp. erforderlich wurde. Die Arbeiten an diesen Neueinrichtungen wurden im letzten Viertel des Jahres 1910 wesentlich gefördert, sind aber erst im Jahre 1911 fertiggestellt worden.

Es wurden folgende Untersuchungen ausgeführt:

I. Im allgemeinen Laboratorium.

a) Photometrische Messungen.

Es wurden Lichtstärke und Verbrauch bestimmt

von 100 elektrischen Lampen,
„ 35 Gaslampen.

Ferner wurden 6 Proben von Zusätzen zum Petroleum zur Erhöhung der Leuchtkraft untersucht.

b) Prüfung galvanischer Elemente und elektrischer Hand- und Taschenlampen.

Geprüft wurden:

26 Elemente,

47 elektrische Hand- und Taschenlampen.

c) Prüfung von Apparaten für die Röntgentechnik.

Es wurden untersucht: 91 Härteskalen.

d) Hochspannungsmessungen.

Untersucht wurden:

17 Proben Transformatorenöl,
232 „ fester Isoliermaterialien,
20 Gummibleiplatten.
1 Hochspannungsschalter,
1 elektrisches Hochspannungskabel,
30 Kondensatoren,
2 Proben isolierter Doppeladerschnur.

e) Verschiedene Untersuchungen.

Es wurden 347 Thermometer und 3 Aräometer geprüft und ein Elektromotor eingehend untersucht.

Ferner wurde eine größere Zahl von Lösungen und Salben auf Durchlässigkeit von ultraviolettem Licht geprüft, ebenso eine Anzahl Proben von Erzen, Lösungen usw. auf ihr radioaktives Verhalten.

II. Im Elektrischen Prüfamt

wurden 443 Elektrizitätszähler geprüft und 78 anderweitige Untersuchungen ausgeführt. Von den 443 Elektrizitätszählern betrafen

150 Fälle in hamburgischen Staatsgebäuden installierte Zähler,
35 „ an hamburgische Staatsbetriebe angeschlossene Zähler,
37 „ von auswärtigen Elektrizitätswerken beantragte Prüfungen,
113 „ von hiesigen Blockstationen beantragte Prüfungen,
34 „ von hiesigen Zählerlieferanten beantragte Prüfungen,
38 „ von der Hamburgischen Straßenbahngesellschaft eingelieferte Straßenbahnzähler,
16 „ von den Hamburgischen Elektrizitätswerken eingelieferte Straßenbahnzähler,
20 „ an das Hamburgische Elektrizitätswerk angeschlossene Zähler von Privatkonsumenten.

Die 78 sonstigen Untersuchungen erstreckten sich auf die Prüfung von Strom- und Spannungsmessern (in 23 Fällen), auf die Einstellung von automatischen Maximalausschaltern (53), die Untersuchung von Schmelzsicherungen (1) und auf die Feststellung des Stromverbrauchs einer größeren Anlage.

Außerdem wurden auf Veranlassung der Baudeputation regelmäßige

monatliche Zählerablesungen vorgenommen (im Commerzhof und Artushof), auch wurden die Staatseigentumzähler instand gehalten.

Im Oktober 1910 wurde durch Bekanntmachung des Herrn Reichskanzlers das hamburgische Elektrische Prüfamt als solche Anstalt bezeichnet, bei der die Prüfung von Beleuchtungsmitteln im Sinne des Leuchtmittelsteuergesetzes erfolgen kann. Einige Untersuchungen dieser Art haben stattgefunden.

Insgesamt wurden im Laboratorium 143 Prüfscheine über größere Untersuchungen, 347 Prüfscheine für Thermometer und 91 für Härteskalen ausgestellt. Im Elektrischen Prüfamt fanden 521 Untersuchungen statt. Insgesamt sind somit 1102 amtliche Prüfungen ausgeführt worden.

Die für diese Prüfungen berechneten Gebühren betrugen:

im allgemeinen Laboratorium	ℳ	3 203,55
im Elektrischen Prüfamt	„	5 815,75
zus.	ℳ	9 019,30.

Hiervon wurden ℳ 2 505,40 nicht erhoben, da sie Untersuchungen für hamburgische Behörden betrafen.

Auserdem sind in 6 Fällen Gutachten an hamburgische Behörden erstattet worden.

Die Benutzung der Bibliothek und der Instrumentensammlungen unseres Institutes seitens der physikalischen Kreise unserer Stadt hat weiter zugenommen. Es wurden 423 Bücher und Zeitschriften sowie in 73 Fällen Instrumente ausgeliehen.

6. Chemisches Staatslaboratorium.

Bericht für das Jahr 1910

von

Professor Dr. *F. Voigtländer.*

Herr Professor Dr. *M. Dennstedt* ist am 31. Dezember 1910, nachdem er fast 18 Jahre dem Chemischen Staatslaboratorium als Direktor vorgestanden hat, aus Gesundheitsrücksichten in den Ruhestand getreten. Dem Berichterstatter ist bis auf weiteres die Leitung des Instituts übertragen worden.

Als wissenschaftliche Hilfsarbeiter traten in das Institut die Herren Dr. *Luchmann,* Dr. *Schenk,* Dr. *Engelbrecht* und Dr. *Mahler* ein, von denen die Herren Dr. *Luchmann* und Dr. *Engelbrecht* sehr bald wieder in die Technik zurückkehrten.

Außer den von den Dozenten des Chemischen Staatslaboratoriums gehaltenen öffentlichen Vorlesungen und Vorträgen wurde auf Ansuchen auswärtiger Gesellschaften und Behörden von den Herren Professor Dr. *Dennstedt* und Professor Dr. *Voigtländer* drei Vorträge in Berlin gehalten. Herr Professor Dr. *Dennstedt* sprach in der Deutschen Chemischen Gesellschaft über „Neuere Fortschritte auf dem Gebiete der forensischen Chemie", Professor Dr. *Voigtländer* vor den Staatsanwälten und Richtern des Königlichen Kammergerichts in Berlin über „Urkundenfälschungen" und über „die Tätigkeit des Chemikers in Kriminalfällen".

Herr *Haßler* unternahm am Schluß des Jahres eine Reise nach Berlin zur Besichtigung der metallographischen Einrichtungen der technischen Hochschule und der Bergakademie.

An Geschenken, für die den Gebern an dieser Stelle nochmals verbindlichst gedankt wird, gingen ein:

1. Für die Bibliothek: Die bereits in früheren Jahren aufgeführten periodischen Schriften, wie Jahrbücher, Jahresberichte, American Chemical Journal usw., ferner von der Stadtbibliothek und dem Naturhistorischen Museum verschiedene Dubletten, wie die Berichte der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft usw.

   Die Badische Anilin- und Sodafabrik, Ludwigshafen, überwies dem Institute folgende Bücher: Die Anilinfarben, ihre Anwendung auf

Wolle, Baumwolle, Seide und sonstige Textilfasern; Die Alizarinfarben; Die Indanthrenfarbstoffe; Indigo rein B. A. S. F.

2. Für die Sammlungen: Eine große Anzahl Gläser mit verschiedenen Farbstoffen von den Farbenfabriken vorm. Friedrich Bayer & Co., Elberfeld.

Verschiedene Gegenstände aus Britannia- und Neusilbermetall von der Württembergischen Metallwarenfabrik, Geißlingen.

Ein Filterapparat von Wessels & Wilhelmi, Hamburg.

Rohprodukte und Fabrikate zur Darstellung des Palmins von den Palminwerken H. Schlinck & Co., A.-G.

Produkte der Teerdestillation von J. Haltermann, Wilhelmsburg.

Verschiedene Präparate und Farbenproben von der Badischen Anilin- und Sodafabrik, Ludwigshafen a. Rh.

Übersicht

über die vom Chemischen Staatslaboratorium im Jahre 1910 ausgeführten Untersuchungen, abgestatteten Gutachten, Berichte usw.

I.		**Allgemeine Verwaltung:**		
		Motivierte Eingaben, Berichte usw.	....	752
II.		**Untersuchungen und Gutachten für Gerichte:**		
	a.	Mord, Körperverletzung, Sittenverbrechen, verdächtige Todesursachen (Gifte, Flecken usw.)	15	
	b.	Brandstiftung, Explosionen usw.	3	
	c.	Medizinalpfuscherei, Nahrungsmittelverfälschung, Betrug, Schriftvergleichung, Sachbeschädigung usw.	17	
				35
III.		**Verhandlungen vor den Gerichten**	....	20
IV.		**damit verbundene Untersuchungen, Ausgrabungen, Sektionen und Korrespondenz usw.**	....	204
V.		**Untersuchungen, Gutachten, Berichte usw. für Verwaltungsbehörden:**		
	a.	Verdächtige Todesursache, fragliche Vergiftung usw.	73	
	b.	Nahrungsmittel und Gebrauchsgegenstände	86	
	c.	Fabriken und gewerbliche Anlagen	8	
	d.	Allgemeine sanitäre Untersuchungen	1	
	e.	Verschiedene andere Untersuchungen und Gutachten	88	
	f.	Untersuchungen, Gutachten usw. in Zollsachen	27	
				283
VI.		**Besichtigungen von Fabriken, gewerblichen Anlagen usw.**	....	9
VII.		**Konferenzen und Kommissionen mit anderen Behörden**	....	34
VIII.		**Untersuchungen aus eigenem Antriebe**	....	6
		Zusammen....	....	1343

1. Untersuchungen und Gutachten für Gerichte.

(Übersicht unter II.)

Tagebuch

Nr. 334, 477. Mord, Körperverletzung usw.:

Untersuchung von Kleidungsstücken eines des Mordes Angeschuldigten auf Blutspuren. In den Kleidern wurden Blutflecke nachgewiesen. Auf biologischem Wege wurde festgestellt, daß Menschenblut vorlag.

Es war die Frage gestellt, mit welchem Instrument ein Hemd durchlöchert worden war. Das Loch in dem Kleidungsstück rührte nicht, wie behauptet worden war, von einem Stauerhaken, sondern von einem stumpfen Instrument mit breiter Schneide her.

„ 463, 1183. Sittenverbrechen:

Untersuchungen von Kinderwäsche und Kleidern auf Gegenwart von Sperma. In einem Falle konnte menschliches Sperma mit Sicherheit nachgewiesen werden.

„ 9. 43, 189, 221, 495, 595, 620, 758, 892, 1023, 1034. Verdächtige Todesursachen (Gifte, Flecke usw.):

Untersuchung einer Anzahl Leichenasservate von Personen, die angeblich nach der in einer Heilanstalt verabreichten Kost unter Vergiftungserscheinungen erkrankt und verstorben waren. In gleicher Angelegenheit wurden zahlreiche Stuhlproben, Speisereste und Kochgeschirre auf Gifte untersucht. Die Ursache der Vergiftungserscheinungen ließ sich nicht mit Sicherheit feststellen.

Untersuchung von Leichenteilen auf Vorhandensein von Morphium. Ein positives Ergebnis ließ sich nicht feststellen.

Nachweis von Opiumtinktur in Leichenasservaten. Aus den Leichenteilen (Magen, Darm, Blut, Leber, Milz und Nieren) ließen sich Morphin und andere Opiumalkaloide nicht isolieren. Der Nachweis der Mekonsäure, die ein charakteristischer Bestandteil des Opiums ist, konnte nicht mit voller Sicherheit geführt werden. Es wurde eine Substanz aus dem Magen, Darm und Blut gewonnen, die zwar ähnliche, aber nicht alle Reaktionen der Mekonsäure gab.

Zur Ermittelung der Todesursache eines Fabrikanten wurde eine winzige Menge eines weißen Pulvers zur Untersuchung eingeliefert. Das Pulver bestand aus einem Gemisch von salzsaurem Morphin und kohlensaurem Kalk.

Tagebuch

Mutmaßliche Vergiftung eines Hundes: In einem als Lockmittel verwendeten Stück Fleisch konnten weder mineralische noch pflanzliche Gifte nachgewiesen werden.

Untersuchung des Inhalts einer Flasche auf giftige oder sonst verdächtige zur Abtreibung geeignete Stoffe. Die Flüssigkeit bestand aus einer sehr konzentrierten Aloëtinktur.

Untersuchung verschiedener Medikamente, Spülflüssigkeiten, diätetischer Präparate auf ihre Zusammensetzung, besonders auf Anwesenheit von Kleesalz. Aus einem angeblich aus Öl, Wasser und Kochsalz bestehenden Klistier konnten 15,7 g Kleesalz isoliert werden, ebenso waren in einem kleinen Reste Beeftea geringe Mengen Kleesalz nachzuweisen.

Untersuchung einer kaffeeähnlichen Flüssigkeit: Die Untersuchung ergab, daß die Flüssigkeit durch Zusammenmischen einer spirituösen Lösung von Schellack mit Wasser und einem bitteren Branntwein hergestellt worden war. Giftige Stoffe konnten nicht nachgewiesen werden.

Nr. 29, 366, 1181. Brandstiftung, Explosion usw.:

Die bei einem Brande beschlagnahmte Flasche mit wenigen Tropfen Flüssigkeit sowie angebrannte Gardinen und Stoffreste wurden darauf untersucht, ob der Inhalt der Flasche eine feuergefährliche Flüssigkeit enthielt und ob die Gardinen mit dieser getränkt worden waren. Der Flascheninhalt bestand aus einer dem Petroleum ähnlichen Flüssigkeit, wahrscheinlich Benzin. Der Nachweis, ob die Gardinen mit einer verdächtigen Flüssigkeit getränkt waren, ließ sich nicht mehr erbringen.

„ 72, 425, 485, 670, 671, 674, 782, 1109. Medizinalpfuscherei, Nahrungsmittelfälschung, Betrug, Sachbeschädigung usw.:

Untersuchung der Beschmutzung einer Hutgarnierung. Es lag eine Verätzung des Seidenstoffs durch Schwefelsäure vor.

Prüfung von Wolframerz auf Scheelitgehalt. Das Erz war schon aufbereitet, doch gelang es, so viel Substanz zu isolieren, daß der sichere Nachweis von Scheelit geführt werden konnte.

An den bei einem Falschmünzer beschlagnahmten Gegenständen: Feilen, einem Reste eines braunen Öles, einem vernickelten Tablett, einer Gabel, Taschentüchern und Öl, sollte festgestellt werden, ob diese Gegenstände bei der Herstellung von Falschstücken Verwendung gefunden haben könnten. Die chemische Untersuchung gab das Resultat, daß die Gegenstände zur Falschmünzerei benutzt worden waren.

Tagebuch

In einer Diebstahlsache war die Frage aufgeworfen, ob von Schlüsseln Wachsabdrücke gemacht worden waren. Wachsspuren waren an den Schlüsseln nicht zu erkennen. Der Schmutz und der lose Rost, die sich an dem Schlüsselbart und in den Ringelungen des Schlüssels befanden, machten es unwahrscheinlich, daß von den Schlüsseln ein Abdruck genommen war. Die Spur verdächtiger fettiger Substanz erwies sich als Paraffin.

Es sollte festgestellt werden, ob an einem beschlagnahmten Paar Handschuhen Glassplitterchen und grüne Seife hafteten. Beides war nicht vorhanden.

Nr. 229, 464, 556, 794, 821, 1077, 1126, 1177, 1270. Urkundenfälschung, Schriftfälschung usw.:

Feststellung, ob Datum und Unterschrift eines Schriftstückes gleichzeitig hergestellt worden waren. Die Tinte des Datums und der Unterschrift waren von gleicher Art, dagegen war die Unterschrift und eine Änderung am Datum mit einer Tinte von bedeutend größerer Konzentration als die der Texttinte geschrieben.

Es war die Frage gestellt, ob an Stelle einer Zahl 3 ursprünglich eine 2 gestanden hatte. In der mit Bleistift geschriebenen Zahl 3 war unter dem Mikroskop ein Gewirr von verschlungenen Linien und weiterhin ein in der Längsrichtung der Zahl verlaufender Einriß im Papier zu erkennen. Es war nicht wahrscheinlich, daß ursprünglich an Stelle der 3 eine Zahl 2 gestanden hatte. Beim Schreiben der Zahl 3 war der Stift unter Zerreißung des Papiers ausgeglitten.

Feststellung, ob Eintragungen in ein Schriftstück vor längerer Zeit dem Datum gemäß, oder aber in neuerer Zeit in einem Zuge gemacht worden waren. Kopierversuche ergaben, daß die Eintragungen erst vor kurzer Zeit in einem Zuge ausgeführt waren.

Die von einem Sachverständigen in Verkaufsbüchern festgestellten Rasuren sollten nachgeprüft und gleichzeitig ermittelt werden, ob noch weitere Rasuren vorlägen. Bei der sich auf viele Tausende von Buchseiten erstreckenden Nachprüfung wurde zur Erkennung der Verletzung der Papieroberfläche eine schräge, seitliche Beleuchtung mit Spiegel angewandt. Es ließen sich zahlreiche weitere Rasuren feststellen.

Es war ein Gutachten darüber abzugeben, ob die Zahl „5000“ auf einer Karte ursprünglich gestanden hat und ob sie später durch Nachziehen der einzelnen Zahlen und Hinzufügen einer „1“ in „15000“ umgeändert worden war. Die einzelnen Zahlen der

Tagebuch

„5000“ zeigten eine kräftige und deutliche Übermalung. Die Zahl „1“ befand sich in einem unnatürlichen Abstand zu der 5. Die photographischen Aufnahmen ließen es wahrscheinlich erscheinen, daß eine nachträgliche Umwandlung der Zahl „5000“ in „15000“ stattgefunden hatte.

Tintenvergleichung. Es war festzustellen, ob die auf der Rückseite eines Schecks befindlichen Worte mit derselben Tinte wie der Text geschrieben worden waren. Die mit Eisengallustinte mit blauem Farbstoff hergestellten Schriftzeichen auf der Vorder- und Rückseite des Schecks wiesen ein übereinstimmendes, charakteristisches mikroskopisches Bild auf. Der Tintenkörper bestand aus einem Gemisch von schwarzen und blauen Farbstoffkörperchen. Der blaue Farbstoff war am Rande des Schriftfadens feinkörnig und innerhalb des Fadens schollig und grobkörnig. Der schwarze Farbstoff war in großen und kompakten Klumpen vorhanden. Auch in dem chemischen und physikalischen Verhalten ergaben sich Unterschiede der beiden Tintenarten nicht.

2. Untersuchungen und Gutachten für Verwaltungsbehörden.

Aufträge gingen ein von folgenden Behörden: Baudeputation, Baudeputation Cuxhaven, Baupolizeibehörde, Behörde für öffentliche Jugendfürsorge, Direktion der Gaswerke, Feuerwehr, Irrenanstalt Friedrichsberg, Kaiserliche Oberpostdirektion, Kaiverwaltung, Königlich Chemische Eisenbahn-Versuchsanstalt Berlin, Landherrenschaften der Marschlande, Marineverwaltung Hamburg, Medizinalamt, Oberhafenmeister, Polizeibehörde, Seeamt, Seminar für öffentliches Recht und Kolonialrecht, Stadtwasserkunst.

Tagebuch

Nr. 4, 126, 205, 322, 478, 547, 684, 740, 741, 815, 897, 1005, 1263, 1327. Analysen der aus der städtischen Abdeckerei gewonnenen Blut- und Tierkörpermehle und Bestimmung des Gehalts an Feuchtigkeit, Fett, Phosphorsäure, Stickstoff und Kochsalz.

„ 115, 202, 321, 461, 535, 635, 755, 852, 938, 1102, 1218, 1324. Monatliche Bestimmung von Gesamtschwefel und Kohlensäure im hiesigen Leuchtgase.

„ 38, 39, 135, 259, 501. Begutachtung einer Reihe von Lampenbrennern und eines Petroleumofens auf Explosionsgefährlichkeit.

„ 48, 65, 78, 96, 124, 180, 208, 214, 290, 385, 543, 546, 682, 704,

Tagebuch

716, 728, 739, 773, 825, 870, 877, 894, 898, 906, 953, 1020, 1035, 1139, 1187, 1201, 1225, 1230, 1297, 1326. Untersuchung einer Anzahl Materialien und Gebrauchsgegenstände auf Reinheit und vertragliche Beschaffenheit: Maschinenölproben, Pflastervergußmaterialien, Motorbenzin, Benzin, Goudron, Sicherheitszündhölzer, Bleiweißölfarben, Bleimennige-Leinölproben, Farbanstriche, Farbproben, Toiletteseifen, Leinölproben, Kammfett, Mörtel, Zinkweiß, Mennige, Betonproben, Zement, Petroleumproben, Seifen usw.

Nr. 107. Untersuchung von Schwimm- und Sinkstoffen aus den Abfischanlagen in der Hafenstraße und der Ellerholzschleuse auf ihren Dungwert.

„ 165. Knallkorke daraufhin zu untersuchen, ob sie als Zündspiegel im Sinne des § 1 Abs. 2 der Verordnung vom 26. Juli 1905, betreffend den Verkehr mit Sprengstoffen angesehen werden können, oder ob sie sprengkräftige Ladungen enthalten. Der Knallsatz bestand aus Knallquecksilber, chlorsaurem Kalium und Schwefelantimon. Bei der Detonation der Knallkorke in der beigegebenen Pistole bildete sich eine heiße, ca. 10—15 cm lange Flamme unter Zerreißung des Korkes in zahlreiche kleine Stücke. Die Knallkorke waren daher als sprengkräftige Zündungen im Sinne des § 2 Abs. 4 der V. O. vom 26. Juli 1905, betreffend den Verkehr mit Sprengstoffen, anzusehen.

„ 208. Bei einer Brandstiftung waren Packmaterial, Holzwolle und Butterbalgen, anscheinend mit feuergefährlichen Flüssigkeiten getränkt, aufgefunden worden. Die Untersuchung ergab das Vorhandensein von Brennspiritus und Benzin in diesen Gegenständen.

„ 253. In einem gleichen Falle konnte die Frage, ob Spuren brennbarer Flüssigkeit in einem Oberbett vorhanden waren, nicht mit Sicherheit entschieden werden, weil das Asservat nicht zweckentsprechend verpackt worden war. Das Asservat war lose in Zeitungspapier eingewickelt und erst 2 Tage nach dem Brande zur Untersuchung eingeliefert worden, so daß es nicht ausgeschlossen war, daß Spuren brennbarer Flüssigkeit sich verflüchtigt hatten.

„ 254. Zur Feststellung einer Brandstiftung waren folgende Gegenstände zu untersuchen: eine Fußmatte, ein in einem Hausflur aufgefundenes Stück Papier, ein in einem Zimmer des Beschuldigten beschlagnahmtes Stück Papier, ein Wollstrumpf des Beschuldigten und der Inhalt einer Petroleumkanne. Das Gutachten sollte Auskunft geben, ob die Fußmatte, das im Hausflur gefundene Stück Papier und der Strumpf Spuren von Petroleum aufwiesen,

Tagebuch

und ob bejahendenfalls das gewonnene Petroleum identisch wäre mit dem in der Kanne vorhandenen. Die beiden Stücke Papier waren daraufhin zu prüfen, ob sie von gleicher Beschaffenheit wären. Es wurde gefunden, daß die Fußmatte und das auf der Brandstätte gefundene Stück Papier Petroleum enthielten. Der Strumpf des Beschuldigten war frei von Petroleum. Die Übereinstimmung des Petroleums aus der Kanne mit dem aus den Brandstiftungsmaterialien erhaltenen Petroleum konnte nicht entschieden werden. Die beiden Papierstücke waren Fabrikate verschiedenen Ursprungs.

Nr. 267. Untersuchung der Ursache des Abspringens von Nietköpfen eines Dampfkessels. Das Material war sehr inhomogen und phosphorreich.

„ 277, 522, 579, 599, 873, 886, 896, 980, 985, 1071, 1308. Untersuchung verschiedener, von der Feuerwehr, der Polizeibehörde und dem Seeamt eingelieferter Gegenstände und Substanzen, wie Flachs, Hanf, Hede, Zitronensäureessenz, ölgetränkte Baumwollstreifen, ölgetränkte Fibrebündel, Baumwolle, bengalische Zündhölzer, Farbe und Öl auf Feuergefährlichkeit und Selbstentzündlichkeit.

„ 293, 510, 571, 596, 597, 602, 661, 834, 857, 868, 1174, 1290. Untersuchung von Abwässern und Rückständen aus verschiedenen Fabrikbetrieben und Feststellung, inwieweit öffentliche Abflußgräben und Flußläufe durch sie verunreinigt sein konnten.

„ 296. Untersuchung von Nahrungsmitteln (Fleisch und Sauce) auf fremde Zusätze. Es konnte ein Zusatz von Natriumkarbonat nachgewiesen werden.

„ 313, 354. Eine gutachtliche Äußerung war darüber abzugeben, ob die bei der Reinigung von Rohöl mittels Schwefelsäure und Lauge entstehenden etwa einprozentigen sauren Abwässer bei Einführung in die Siele eine zerstörende Wirkung auf die Mauersteine, den Mörtel, die aus Goudron bestehende Dichtung der Tonrohre sowie auf die Eisenteile der Siele ausüben konnten. Versuche ergaben, daß etwa 1 % Schwefelsäure enthaltende Abwässer Eisen und Mörtel angreifen, dagegen nur wenig auf Ziegelsteine und Goudron einwirken.

„ 336. Feststellung, ob in der Turnhalle einer Seminarschule ein Entweichen von Kohlenoxydgas aus den Öfen stattfand. Bei einem plötzlich einbrechenden Schneesturm waren Kinder während des Turnens nach ärztlichem Gutachten an Kohlenoxydgasvergiftung erkrankt. Die an verschiedenen Tagen ausgeführten Untersuchungen der Luft ergaben die Abwesenheit von Kohlenoxydgas.

Tagebuch

Nr. 341. Untersuchung von Wunderkerzen auf Explosionsgefährlichkeit. Der Inhalt der Kerzen bestand im wesentlichen aus Aluminium- und Eisenpulver und Baryumnitrat.

„ 357, 764. Untersuchung von Holzteilen auf Petroleum, die verschiedenen Brandstellen entnommen waren. In einem Falle konnte Petroleum nachgewiesen werden.

„ 389. Untersuchung von Wasserstoffgas für Ballonzwecke auf den Gehalt an Wasserstoff.

„ 466. Auf einer zum Schutz gegen eindringendes Grundwasser mit einem Dichtungsmaterial behandelten Betonschicht hatte sich ein weißlicher Überzug gebildet. Die Ausscheidungen bestanden aus kohlensaurem Kalk.

„ 498. Untersuchung einer Probe Terpentinöl auf Feuergefährlichkeit im Sinne des § 15 der Hafenordnung.

„ 505, 506. Feststellung der Ursache von Rißbildungen in verschiedenen Schiffsdampfkesseln. Die Ursache wurde gefunden in der grobkristallinischen Struktur und der dadurch verursachten Sprödigkeit des Flußeisens.

„ 511. Untersuchung von Kupferblechen. Nach der metallographischen Prüfung waren die Bleche elektrolytisch hergestellt und nicht gewalzt. Der Kupfergehalt betrug 99,92 % im Mittel.

„ 513. In einer Strafsache wegen Vergehens gegen die Gewerbeordnung waren fünf Likörproben auf ihre Bestandteile, besonders auf den Gehalt an Alkohol, zu untersuchen.

„ 555. Ein beschädigter Postbeutel sollte darauf untersucht werden, ob das in einem Briefe vorgefundene Ammoniumpersulfat und Chlorgold die Beschädigungen des Postbeutels und anderer Briefschaften verursacht haben konnten. Die zerfressenen Stellen des Postbeutels enthielten freie Schwefelsäure und schwefelsaures Ammon, jedoch kein Ammonpersulfat und Chlorgold. Es ist wahrscheinlich, daß ursprünglich Ammonpersulfat vorgelegen hat, dieses sich jedoch bei Berührung mit dem Gewebe in freie Schwefelsäure und Ammoniumsulfat zersetzt hatte; die Beschädigung konnte nur durch die freie Schwefelsäure herbeigeführt worden sein.

„ 567. Untersuchung von Ringsteinen und Baumaterialien auf Ausblühungen. Die Auswitterungen der Steine bestanden aus Sulfaten, Chloriden und Thiosulfaten des Kalziums, Magnesiums, Natriums sowie etwas organischer Substanz.

„ 619. Untersuchung von Waschpulvern und Bleichflüssigkeiten.

„ 691. Untersuchung von Stehbolzen aus einem Schiffskessel auf Ursache des Reißens. Sowohl nach der chemischen wie der metallographischen

Tagebuch

Untersuchung war das Material einwandfrei. Die Ursache des Reißens war daher nicht zu ermitteln.

Nr. 692. In den Flammenröhren eines Schiffskessels waren Risse aufgetreten. Die metallographische Untersuchung ergab, daß die Risse durch Fehler beim Walzen des Rohres entstanden waren.

„ 785. In der Rauchkammer eines Schiffskessels war das Blech vollkommen spröde geworden und gerissen. Nach der metallographischen Untersuchung waren Sprödigkeit und Rißbildung auf Überhitzen des Bleches zurückzuführen.

„ 831. Abgabe einer gutachtlichen Äußerung, ob Magnesiumfackeln als Feuerwerkskörper anzusehen sind und ob beim Abbrennen eine erhebliche Gefahr für Personen und Eigentum vorhanden ist.

„ 859. Untersuchung einer als Eisenware deklarierten Handgranate auf Vorhandensein von Explosivstoffen.

„ 893. Feststellung des Schmelzpunktes von Antipyrin, dessen Einfuhr in Japan wegen abweichenden Schmelzpunktes beanstandet wurde. Im japanischen und im deutschen Arzneibuch ist der Schmelzpunkt des Antipyrins mit 113° C angegeben, während die übliche Handelsware einen Schmelzpunkt von 110—112° C hat.

„ 920. Untersuchung von Inkrustationen aus Leitungsröhren. Die Ablagerungen bestanden aus einem braungelben Schlamm, der in der Hauptsache Eisenoxyd enthielt.

„ 1042, 1143. Untersuchung zweier Wasserproben auf Verwendbarkeit als Kesselspeisewasser. Die eine Probe enthielt Schwefelwasserstoff. Für die Entfernung des Schwefelwasserstoffs wurde Filtration des Wassers über Eisenoxyd empfohlen.

Daktyloskopie.

Die Tätigkeit des Chemischen Staatslaboratoriums wurde im Berichtjahre von der Polizeibehörde, Abteilung II (Kriminalpolizei), zur Feststellung, Begutachtung, Entwicklung von sichtbaren und nicht sichtbaren Fingerspuren bei Einbrüchen, Diebstählen, Mord usw. in weit höherem Maße in Anspruch genommen als im Vorjahre.

In 77 Fällen wurde die Mithilfe des Chemischen Staatslaboratoriums angerufen, und zwar wurde 60mal ein Beamter des Instituts an den Tatort gesandt, und in 17 Fällen wurden dem Chemischen Staatslaboratorium beschlagnahmte Gegenstände zur Untersuchung eingeliefert.

Im ganzen wurden in 31 Fällen Fingerabdrücke, die sich zur photographischen Aufnahme eigneten und zu einem daktyloskopischen Vergleich geeignet schienen, gefunden, oder mit chemischen Mitteln zum Vorschein gebracht.

In einem Falle führten die Abdrücke, ohne daß eine Person verdächtigt war, beim Vergleich mit den in der daktyloskopischen Registratur der Polizeibehörde befindlichen Abdrücken zur direkten Ermittelung des Täters, in weiteren vier Fällen haben die eingesandten Abdrücke bei Ermittelung oder Überführung der Täter gute Dienste geleistet.

Nicht ohne Interesse dürfte es sein, daß die Tätigkeit des Chemischen Staatslaboratoriums auch bei dem in der Bergstraße ausgeführten großen Juwelendiebstahl von Erfolg begleitet war.

Die in Zollsachen ausgeführten Untersuchungen und abgegebenen Gutachten

bezogen sich auf folgende Gegenstände und Fragen:

Tagebuch

Nr. 1, 64, 74, 131, 132, 133, 327, 328, 329, 379, 441. Untersuchung einer Reihe Olivenölproben auf Reinheit.

„ 295. Erstattung eines Obergutachtens über zolltarifarische Beschaffenheit von Ölsäure.

„ 437, 783, 784, 800. Untersuchung von Zündhölzern auf den Gehalt an giftigem Phosphor.

„ 497. Untersuchung einer als flüssiges Harz bezeichneten Warenprobe auf Zollpflichtigkeit.

„ 508. Untersuchung verschiedener Mischproben Olivenöl auf Baumwollsamen- und Sesamöl.

„ 544. Abgabe eines Obergutachtens, ob in einer Probe Zucker künstliche Farbstoffe enthalten waren.

„ 586, 587. Untersuchung von Grauspießglanzasche auf zolltarifarische Beschaffenheit und Nachprüfung des von der Kaiserlich Technischen Prüfungsstelle vorgeschlagenen Verfahrens zur Unterscheidung von Grauspießglanzasche und Antimonoxyd (s. Jahresbericht 1909, Seite 16).

„ 1076. Erstattung eines Obergutachtens, betreffend Tarifierung einer erst als Steinkohlenteer, später als Linoleumteer bezeichneten Ware.

„ 1153. Untersuchung einer Probe Ölsäure auf ihren Gehalt an festen Fettsäuren.

„ 1211. Prüfung von Gasölteer auf die Beschaffenheit der Ware und Äußerung über die Stellungnahme zu den Gutachten der Kaiserlich Technischen Prüfungsstelle und eines Handelschemikers.

„ 1267. Gutachtliche Äußerung über die zollfreie Einfuhr mehlreicher Roggen- und Weizenkleie.

„ 1296. Gutachtliche Äußerung über ein sogenanntes Gesundheitsbier.

3. Die amtliche Petroleumkontrolle im Jahre 1910.

Die amtliche Petroleumkontrolle bis zum Jahre 1910 lieferte folgendes Ergebnis:

1. Getestet wurden im Laboratorium

1901	576	Proben mit	976	Bestimmungen
1902	679	„ „	1124	„
1903	592	„ „	1113	„
1904	578	„ „	1016	„
1905	703	„ „	1177	„
1906	579	„ „	952	„
1907	637	„ „	1103	„
1908	854	„ „	1536	„
1909	750	„ „	1276	„
1910	482	„ „	836	„

2. Aus Tanks waren entnommen

1901	561	Proben	=	97,4 %
1902	594	„	=	87,5 „
1903	585	„	=	98,8 „
1904	558	„	=	96,5 „
1905	675	„	=	96,1 „
1906	579	„	=	100,0 „
1907	633	„	=	99,4 „
1908	831	„	=	97,3 „
1909	732	„	=	97,6 „
1910	474	„	=	98,3 „

3. Unter den Proben befanden sich:

a) Russisches Petroleum

1901	69	mal	=	12,0 %
1902	141	„	=	20,8 „
1903	114	„	=	19,3 „
1904	90	„	=	15,6 „
1905	102	„	=	14,5 „
1906	75	„	=	13,0 „
1907	54	„	=	8,5 „
1908	23	„	=	2,7 „
1909	28	„	=	3,7 „
1910	1	„	=	0,2 „

b) Galizisches Petroleum

1901	0	mal	=	0 %
1902	62	„	=	9,1 „

1903	0 mal	=	0	%
1904	0 „	=	0	„
1905	0 „	=	0	„
1906	18 „	=	3,1	„
1907	27 „	=	4,2	„
1908	215 „	=	25,2	„
1909	181 „	=	24,1	„
1910	55 „	=	11,4	„

c) Rumänisches Petroleum

1901	3 mal	=	0,5	%
1902	10 „	=	1,5	„
1903	18 „	=	3,0	„
1904	15 „	=	2,6	„
1905	6 „	=	0,9	„
1906	30 „	=	5,2	„
1907	19 „	=	3,0	„
1908	6 „	=	0,7	„
1909	30 „	=	4,0	„
1910	39 „	=	8,1	„

d) Österreichisches Petroleum

1902	22 mal	=	3,2	%
1903	37 „	=	6,2	„
1904	62 „	=	10,7	„
1905	88 „	=	12,5	„
1906	27 „	=	4,7	„
1907	93 „	=	14,6	„
1908	11 „	=	1,3	„
1909	— „	=	—	„
1910	3 „	=	0,6	„

4. Bei den Testungen zeigte sich eine Differenz der Einzelbeobachtungen:

von ½ ° C	1901	bei 40	Proben	=	6,9	%
	1902	„ 65	„	=	10,0	„
	1903	„ 58	„	=	9,8	„
	1904	„ 10	„	=	1,7	„
	1905	„ 6	„	=	0,9	„
	1906	„ 29	„	=	5,1	„
	1907	„ 5	„	=	0,8	„
	1908	„ 10	„	=	1,2	„
	1909	„ 67	„	=	8,9	„
	1910	„ 13	„	=	2,7	„

von 1 ° C und mehr 1885—1900 keinmal

1901	bei	2	Proben	=	0,3 %
1902	„	0	„	=	0 „
1903	„	0	„	=	0 „
1904	„	2	„	=	0,3 „
1905	„	1	Probe	=	0,1 „
1906	„	1	„	=	0,1 „
1907	„	0	Proben	=	0 „
1908	„	0	„	=	0 „
1909	„	0	„	=	0 „
1910	„	0	„	=	0 „

Im ganzen sind 158 Tanks mit je 3 Proben aus dem oberen, mittleren und unteren Teile jedes Tanks getestet worden, davon sind bei 147 Tanks = 93,0 % die Proben übereinstimmend, bei 2 Tanks = 1,3 % steigt der Testpunkt von oben nach unten (normal), bei 5 Tanks = 3,2 % von unten nach oben (anormal), bei 4 Tanks = 2,5 % stimmt der Testpunkt oben und unten überein, weicht aber in der Mitte nach oben oder unten ab.

5. Von den 482 Proben des Jahres 1910 hatten

reduz. Entflammungspunkt			spezif. Gewicht bei 15 ° C		
unter 21 ° C	0 =	0 %	bis 0,799	144 =	29,9 %
21—21,9 ° „	0 =	0 „	0,800	1 =	0,2 „
22—22,9 ° „	1 =	0,2 „	0,801	16 =	3,3 „
23—23,9 ° „	29 =	6,0 „	0,802	37 =	7,7 „
24—24,9 ° „	81 =	16,8 „	0,803	75 =	15,5 „
25—29,9 ° „	239 =	49,6 „	0,804	78 =	16,2 „
30 ° C u. darüber	132 =	27,4 „	0,805	39 =	8,1 „
	482 =	100,0 %	0,806	9 =	1,9 „
			0,807	24 =	5,0 „
			0,808 u. mehr	59 =	12,2 „
				482 =	100,0 %

6. Mithin wurden mindertestige, d. h. unter 21 ° C entflammbare Proben gefunden:

1901 = 0 mal	= 0 %	1902 = 0 mal	= 0 %
1903 = 1 „	= 0,2 „	1904 = 0 „	= 0 „
1905 = 0 „	= 0 „	1906 = 0 „	= 0 „
1907 = 0 „	= 0 „	1908 = 0 „	= 0 „
1909 = 0 „	= 0 „	1910 = 0 „	= 0 „

Die gemäß dem Gebührentarife (§ 9) des neuen Petroleumregulativs

dem Chemischen Staatslaboratorium zufallenden und ihm von der Hauptstaatskasse gutzuschreibenden Gebühren betrugen im Jahre 1910 4772 ℳ.

Nachdem schon in den letzten Jahren die zum Testen eingereichten Faßproben mehr und mehr abgenommen hatten, hörte die Einführung von Faßpetroleum seit dem Jahre 1906 überhaupt ganz auf. Im Jahre 1908 wurden wieder 16, 1909 5 und 1910 6 Petroleumfaßproben getestet. Seit 1907 werden zahlreiche österreichische, galizische und rumänische Petroleumproben in Zisternen, d. s. auf der Eisenbahn transportierbare, etwa 15 000 kg fassende eiserne Behälter, eingeführt.

Meist wurden diese Zisternen in die Tanks entleert und dann gemeinsam getestet. In einzelnen Fällen ist jedoch Petroleum der Zisternen gesondert getestet worden. Diese Proben sind in den beiden folgenden Listen unter II besonders aufgeführt.

Reduzierte Entflammungspunkte.

Jahr	Gesamtproben		unter 21°		21 bis 21,9°		22 bis 22,9°		23 bis 23,9°		24 bis 24,9°		25 bis 29,9°		30° und darüber	
	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%
I. Faßproben.																
1901	15	2,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	100,0
1902	85	12,5	—	—	—	—	1	1,2	9	10,6	15	17,6	46	54,1	14	16,5
1903	7	1,2	1	14,3	—	—	—	—	—	—	4	57,1	1	14,3	1	14,3
1904	20	3,5	—	—	1	5,0	1	5,0	1	5,0	4	20,0	11	55,0	2	10,0
1905	28	3,9	—	—	—	—	—	—	3	10,7	8	28,6	17	60,7	—	—
1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1907	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1908	16	1,9	—	—	—	—	—	—	—	—	1	6,3	12	75,0	3	18,7
1909	5	0,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	20,0	4	80,0
1910	6	1,2	—	—	—	—	1	16,7	1	16,7	—	—	—	—	4	66,6
II. Zisternenproben.																
1907	4	0,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	50,0	2	50,0
1908	7	0,8	—	—	—	—	—	—	—	—	3	42,9	4	57,1	—	—
1909	13	1,7	—	—	—	—	—	—	—	—	2	15,5	5	38,4	6	46,1
1910	2	0,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	100,0	—	—
III. Tankproben.																
1901	561	97,4	—	—	—	—	89	15,9	180	32,0	43	7,7	84	15,0	165	29,4
1902	594	87,5	—	—	—	—	73	12,3	164	27,6	42	7,1	107	18,0	208	35,0
1903	585	98,8	—	—	3	0,5	56	9,6	141	24,1	75	12,8	132	22,6	178	30,4
1904	558	96,5	—	—	7	1,3	105	18,8	99	17,7	20	3,6	190	34,0	137	24,6
1905	675	96,1	—	—	18	2,7	77	11,4	124	18,4	55	8,1	179	26,5	222	32,9
1906	579	100,0	—	—	—	—	37	6,4	68	11,7	55	9,5	218	37,7	201	34,7
1907	633	99,4	—	—	2	0,3	37	5,8	57	9,0	51	8,1	315	49,8	171	27,0
1908	831	97,3	—	—	26	3,1	78	9,4	112	13,5	60	7,2	390	46,9	165	19,9
1909	732	97,6	—	—	74	10,7	113	15,4	50	6,8	20	2,7	276	37,7	199	27,2
1910	474	98,3	—	—	—	—	—	—	28	5,9	81	17,1	237	50,0	128	27,0

Spezifische Gewichte bei 15° C.

I. Faßproben.

Jahr	bis 0,780		0,781 bis 0,784		0,785 bis 0,789		0,790 bis 0,794		0,795 bis 0,799		0,800 bis 0,804		0,805 bis 0,806		über 0,806		nicht bestimmt	
	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%
1901	—	—	4	26,7	5	33,3	6	40,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1902	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1,2	2	2,4	82	96,4	—	—
1903	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	100	—	—
1904	—	—	—	—	2	10,0	—	—	—	—	2	10,0	—	—	16	80,0	—	—
1905	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	28	100	—	—
1906	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1907	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1908	—	—	—	—	—	—	—	—	2	12,5	8	50,0	1	6,3	5	31,2	—	—
1909	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	40,0	—	—	3	60,0	—	—
1910	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	50,0	—	—	3	50,0	—	—

II. Zisternenproben.

Jahr	bis 0,780		0,781 bis 0,784		0,785 bis 0,789		0,790 bis 0,794		0,795 bis 0,799		0,800 bis 0,804		0,805 bis 0,806		über 0,806		nicht bestimmt	
	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%
1907	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	50,0	—	—	2	50,0	—	—
1908	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	100	—	—
1909	—	—	2	15,3	—	—	—	—	1	7,7	5	38,5	—	—	5	38,5	—	—
1910	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	100	—	—

III. Tankproben.

Jahr	bis 0,780		0,781 bis 0,784		0,785 bis 0,789		0,790 bis 0,794		0,795 bis 0,799		0,800 bis 0,804		0,805 bis 0,806		über 0,806		nicht bestimmt	
	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%
1901	—	—	3	0,5	63	11,3	33	5,9	321	57,2	36	6,4	3	0,5	102	18,2	—	—
1902	—	—	—	—	63	10,6	45	7,6	237	39,9	102	17,2	3	0,5	144	24,2	—	—
1903	—	—	—	—	54	9,2	36	6,1	140	23,9	220	37,8	9	1,5	126	21,5	—	—
1904	—	—	—	—	27	4,8	54	9,7	75	13,4	246	44,1	—	—	156	28,0	—	—
1905	—	—	—	—	15	2,2	108	16,0	99	14,7	288	42,7	3	0,4	162	24,0	—	—
1906	—	—	—	—	6	1,0	99	17,1	73	12,6	260	44,9	9	1,6	132	22,8	—	—
1907	—	—	—	—	15	2,4	93	14,7	66	10,4	264	41,7	—	—	195	30,8	—	—
1908	—	—	—	—	21	2,5	42	5,1	159	19,1	279	33,6	54	6,5	276	33,2	—	—
1909	1	0,1	—	—	21	2,9	36	4,9	176	24,0	221	30,2	60	8,2	217	29,8	—	—
1910	—	—	—	—	6	1,3	18	3,8	120	25,4	204	43,0	48	10,1	78	16,4	—	—

4. Die Unterrichtstätigkeit.

a) Vorlesungen.

Im Sommersemester:

1. Die Nahrungs- und Genußmittel. (Fortsetzung.) Die pflanzlichen Nahrungsmittel. 1 Stunde wöchentlich. Professor Dr. *Voigtländer.*
2. Einführung in die gerichtliche Chemie. Ausmittlung der flüchtigen Gifte und der Alkaloide (Pflanzengifte). 1 Stunde wöchentlich. Dr. *Göhlich.*
3. Allgemeine Experimentalchemie, anorganischer Teil (Fortsetzung). 2 Stunden wöchentlich. *F. Haßler.*
4. Vereinfachte organische Elementaranalyse mit Demonstrationen. 1 Stunde wöchentlich. Dr. *Klünder.*

Im Wintersemester:

1. Die alkoholischen Getränke (Wein, Bier usw.), ihre Bereitung und Zusammensetzung, sowie die chemisch-physikalischen Untersuchungsmethoden unter besonderer Berücksichtigung von zollamtlichen Bestimmungen. 1 Stunde wöchentlich. Professor Dr. *Voigtländer.*
2. Das Blut in der gerichtlichen Chemie. 1 Stunde wöchentlich. Dr. *Göhlich.*
3. Die Chemie des Steinkohlenteers und der Teerfarbstoffe. 1 Stunde wöchentlich. Dr. *Gillmeister.*
4. Allgemeine Experimentalchemie, anorganischer Teil. 2 Stunden wöchentlich. *F. Haßler.*
5. 1) Qualitative Analyse. 1 Stunde wöchentlich.
   2) Organische Elementaranalyse. 1 Stunde wöchentlich. Dr. *Klünder.*

b) Praktische Übungen im Laboratorium.

Es beteiligten sich an den Übungen in der technischen und forensischen Analyse 1, in der quantitativen Analyse und Darstellung von organischen Präparaten 40, in der qualitativen Analyse und Herstellung von anorganischen Präparaten 32, in der Elementaranalyse 9, zusammen 82 Personen.

Ihrem Berufe nach waren:

Chemiker einschl. Studenten der Chemie	35
Mediziner „ „ „ Medizin	7
Studierende anderer Fächer	14
Geologen	3
Kaufleute	2
Lehrer	9
Ingenieur	1
Architekt	1
Zahnarzt	1
Techniker	1
Drogist	1
Meteorologe	1
ohne Beruf	6
zusammen	82

An Praktikanten waren von Januar bis Ostern 20, im Sommer 49 und im Winter bis Ende Dezember d. J. 13 im Institute tätig.

11 Praktikanten waren auf Grund des § 14 der Statuten im Winter- und Sommersemester von der Honorarzahlung befreit.

5. Untersuchungen aus eigenem Antriebe.

1. Beiträge über Bestimmung des Alters von Tintenschriften.
2. Über den Nachweis von Morphin und Opiumtinktur, besonders der Mekonsäure bei Vergiftungen.
3. Über die Verbrennung explosiver Stoffe in der organischen Elementaranalyse.
4. Versuche über Verbrennung organischer Körper mit sehr hohem Stickstoffgehalte.
5. Ein vereinfachtes Verfahren zur quantitativen Trennung der flüssigen von den festen Fettsäuren.
6. Metallographische Untersuchungen über das Gefüge von Flußeisen.

7. Mineralogisch-Geologisches Institut.

Bericht für das Jahr 1910

erstattet vom

Direktor Professor Dr. *Georg Gürich.*

Personalien.

Am 1. April 1910 übernahm der Berichterstatter die Leitung des Instituts, nachdem noch im ersten Quartal des Jahres der wissenschaftliche Hilfsarbeiter Apotheker *A. Frucht* vertretungsweise die Direktion fortgeführt hatte. Außer diesem war auch noch Dr. *Horn* als wissenschaftlicher Hilfsarbeiter tätig.

Als freiwillige Hilfsarbeiter beteiligten sich cand. phil. *Koch*, cand. phil. *Sievers*, stud. phil. *Gripp* wiederholt, und kürzere Zeit hindurch auch stud. phil. *Fastert* an den Ordnungsarbeiten im Institut.

Als Aushilfe bei Schreib- und Zeichenarbeiten trat am 1. November Frl. *Meuslahn* ein.

Der wichtigste Fortschritt in der Entwicklung des Instituts war

die Eröffnung der Schausammlung,

die am 20. Dezember erfolgte. Herr Senator Dr. *v. Melle* leitete die Feier. In der Eröffnungsrede[1]) hob er hervor, daß es wehmütige Erinnerungen seien, mit denen die Schausammlung des Instituts dem Publikum übergeben würde, weil der Mann, der im wesentlichen diese Sammlung aufgebaut habe und dem die Entstehung und Entwicklung des ganzen Instituts zu danken sei, diesen Tag nicht miterlebe, der ein Höhepunkt seines Daseins, ein Markstein in seinem Leben gewesen wäre. Mit Prof. *Gottsche* sei er, der Redner, schon von Jugend auf in Freundschaft verbunden gewesen; in der Gelehrtenschule des Johanneums habe er mit Gottsche auf einer Bank zusammen gesessen. Damals schon habe

[1]) Nach einem von Herrn Redakteur *Grube* angefertigten und von Herrn Senator Dr. *v. Melle* selbst revidierten Referat.

Gottsche einen scharfen Blick und eine rege Beobachtungsgabe gezeigt. Später habe Gottsche das Akademische Gymnasium besucht, das 10 Jahre später aufgelöst worden sei. Als Gottsche dann nach vollendeten Studien und einer Lehrtätigkeit als Privatdozent in Kiel, einem dreijährigen Aufenthalt in Tokio und einer halbjährigen Reise in Korea in die Heimat zurückkehrte, sei er dem Rufe Hamburgs gefolgt, eine neue geologische Abteilung des Naturhistorischen Museums ins Leben zu rufen. Bürgermeister Kirchenpauer habe in ihm den rechten Mann für die rechte Stelle gefunden, wie auch von Kirchenpauer der Gedanke ausgegangen sei, das Naturhistorische Museum aus den Mitteln der an Hamburg gefallenen Kriegsentschädigung zu errichten. 1891 sei dann der Neubau am Schweinemarkt bezogen worden, bald nachdem er, der Redner, in die Oberschulbehörde eingetreten sei. Seine regen freundschaftlichen Beziehungen mit Gottsche seien geblieben. Was heute hier zu sehen sei, habe Gottsche geschaffen. Dieser habe gewünscht, daß das geologische Institut nicht nur vom Naturhistorischen Museum getrennt, sondern auch in einem Neubau untergebracht werde. Das habe sich nicht durchführen lassen, aber man sei froh gewesen, als das gegenwärtig bezogene Gebäude dem Institut zur Verfügung gestellt worden sei. Gottsche habe in reger Arbeit die Übersiedelung gefördert und den Umzug bewerkstelligt. Schon sei fast alles für die Eröffnung festgestellt gewesen, da sei er, zu früh, durch den Tod dahingerafft. Aber wenn er auch nicht mehr unter den Lebenden weile, so schwebe doch sein Geist über seinem Werke. An die Stelle des Dahingeschiedenen sei Herr Professor Dr. *Gürich* berufen worden, der nach mannigfacher Wirksamkeit an bedeutsamen Stellen dazu geeignet sei, die Lebensaufgabe Gottsches weiterzuführen, auf dessen Schultern sein Nachfolger gewissermaßen stehe. Aber wie Gottsche ein Berater für wichtige praktische Aufgaben geworden sei, so würden seinem Nachfolger durch die sich stetig erweiternde Tätigkeit des Vorlesungswesens und des Kolonial-Instituts neue Aufgaben erwachsen. Er wünsche dem Institut unter Herrn Professor Gürichs Leitung eine gute Entwicklung, auf daß es ein lebendiges Organ in der Reihe unserer wissenschaftlichen Institute werden möge zur Belehrung weiter Kreise und als Auskunftsstelle für unsern Handel. Herrn Professor Gürich begrüße er mit dem Wunsche, daß er sich in seiner neuen Tätigkeit wohlfühlen möge. Dieser entwickelte seine Auffassung von den Aufgaben des Instituts[1]) in ausführlicher Darlegung.

Darauf wurde durch Herrn *Trummer* eine vom Bildhauer *Carl Kühl* herrührende Bronze-Plakette mit einem Reliefbilde Gottsches enthüllt und der Oberschulbehörde überwiesen. Durch Freunde des Verstorbenen, die

[1]) Siehe Anhang.

sich unter Prof. *Brinckmann* zu einem Komitee vereinigt hatten, waren die Mittel dafür zusammengebracht worden. Nach dieser Feier führte der Institutsleiter die zahlreich erschienenen Gäste durch die verschiedenen Säle der Schausammlung.

Ausgeführte Arbeiten: Schausammlung.

Die Sichtung, Ordnung und sorgfältigste Beschriftung der bereits von Gottsche größtenteils aufgestellten Schausammlungen bildeten die Hauptarbeiten des Jahres, an denen sich die wissenschaftlichen Hilfsarbeiter und der Berichterstatter beteiligten.

Auskunftserteilung.

Das Institut ist seit April 1910 44mal um Auskunft gefragt worden. Untersucht wurden: 17 Minerale, 32 Gesteine, 11 Erze, 9 Salze, ein Kieselgur, 2 Pseudometeoriten, 1 gebrannter Ton, 1 Tonstein, 1 Asphalt, eine Sandgrube. Außerdem wurden Auskünfte erteilt über Edelsteine 1mal, Kalk 1mal, Asphalt 1mal, Phosphate 1mal, Kieselgur 1mal, Braunkohlen 1mal, Moore 1mal, Hamburger Untergrundsverhältnisse 9mal.

Auskünfte wurden eingeholt von Hamburger Firmen: 33, Zollbehörden: 4, anderen Behörden: 2, Hamburger wissenschaftlichen Instituten, fremden Instituten — meist in wissenschaftlichen Fragen —: 5, Zeitungen: 4. In 21 Fällen bezog sich die Untersuchung auf heimische Produkte, in 23 Fällen auf überseeische.

Bohrarchiv.

Ein besonders interessantes Arbeitsgebiet erwuchs dem Institutsleiter aus dem Gasausbruch von Neuengamme; der Verfolg dieses Ereignisses und der noch immer sehr wichtigen Wasserfrage veranlaßte eine besonders sorgfältige Bearbeitung, Einordnung und Aufbewahrung der zahlreich einlaufenden Bohrproben.

Auswärtige Geologen.

Auswärtige Gelehrte erhielten in manchen Fällen auf Wunsch wichtige Funde aus unserer Sammlung, um sie für ihre Arbeiten zu verwenden,

so: Geheimrat *Steinmann*-Bonn, Prof. *Dollo*-Brüssel, Dr. *Steenstrup*-Kopenhagen. *Wetzel*-Kiel. Die Geologen der kgl. preußischen geologischen Landesanstalt, die an der geologischen Aufnahme der Hamburger Kartenblätter beteiligt sind, Dr. *Koert*, Dr. *Schlunck*, Dr. *Wolff* besichtigten wiederholt unsere Sammlungen und das Bohrarchiv. Auch die Bibliothek des Instituts wurde durch Hamburger und fremde Gelehrte zum Zwecke wissenschaftlicher Arbeiten wiederholt und zum Teil sehr ausgiebig benutzt, so durch die Herren *Olssen*-Jönköping, *P. Ann. Oyn*-Kristiania, Dr. *Welter*-Bonn, Dr. *Tams*, Assistent an der Hamburger Erdbebenwarte.

Von hiesigen Freunden der Geologie hat z. B. Landesgerichtsrat Dr. *Zacharias* die Untersuchung von einigen artenreichen Foraminiferenfaunen übernommen. In den akademischen Ferien wurden die Instituts-Sammlungen vielfach von Studenten, Kandidaten und Kandidatinnen zum Zwecke der Examensvorbereitung benutzt.

Vermehrung der Sammlungen.

Die bereits durch Gottsche in die Wege geleitete Erwerbung eines fast vollständigen montierten Dronte-Skelettes und von Resten großer diluvialer Säuger wurde in diesem Jahre endgültig erledigt, sowie ebenfalls der Ankauf wesentlicher Teile der paläontologischen Schausammlung. Größere Serien von Gesteinen aus Spitzbergen und Skandinavien wurden von dem Berichterstatter und Dr. *Horn* von den Exkursionen des internationalen Geologenkongresses heimgebracht.

Geschenkweise gingen mehrfach mineralische Rohmaterialien aus unseren Kolonien durch Vermittlung der Firmen: *Woermann, Brock & Co., Matthias Roth & Co., Südwestafrikanische Marmorgesellschaft* dem Institut zu.

Besonders wichtig ist eine Sendung von Gesteinen aus dem Bezirk Ossindinge (Kamerun) von Herrn Dr. *Mansfeld*. Einen erfreulichen Zuwachs erfuhr die Mineraliensammlung durch die Sammlung *Plagemann*, die dem Institut durch die Schwester des verstorbenen Chile-Forschers überwiesen wurde. Aus Amerika erhielt das Institut durch Herrn *Wilhelm Jesse* einen sehr gut erhaltenen Oberkiefer eines schmalschnauzigen Krokodils vom oberen Amazonas und durch Herrn *H. Seeger* eine Sammlung zum Teil sehr interessanter Mineralien aus der Provinz Bahia (Beryll, Rutil usw.). Herr *Remé* verschaffte uns prachtvolle Zinnsteinkristalle aus Bolivia. Die Übernahme einer wertvollen Gesteinssammlung aus Uruguay von Dr. *Guillemain* in den Besitz des Instituts ist in die Wege geleitet. Aus

Australien erhielt das Institut eine interessante Gesteinssammlung von Dr. *Basedow*. Prof. *Passarge* überwies seine überaus wichtige Sammlung südafrikanischer Gesteine, die in seinem großen Kalahariwerke verarbeitet sind, dem Institut zur einstweiligen Aufbewahrung. Unsere Sammlungen aus der heimischen Geologie erfuhren eine wichtige Bereicherung durch eine Schenkung von Direktor *Schröder*-Lägerdorf: eine Wirbelreihe eines Mosasauriers. Die Zementfabrik Hemmoor schenkte einen gewaltigen Block holsteinischen Gesteins. Herr *Lage*-Altona stiftete auch in diesem Jahre wieder eine große Reihe interessanter Funde aus dem heimischen Diluvium.

Zahlreiche Bohrproben liefen ein von Dr. *Schertel* von der Hamburger Stadtwasserkunst, ferner von den Bohringenieuren *Eising*, *Hähnchen*, *Deseniss* und *Jacobi* und von Herrn Bauinspektor *Cornehl*-Wilhelmsburg.

Die Bibliothek

erfuhr eine wesentliche Bereicherung dadurch, daß Frau Prof. *Gottsche*, die Absichten ihres verstorbenen Gatten pietätvoll erfüllend, dem Institut den reichen Bücherschatz desselben überwies.

Wertzuwachs.

Insgesamt stieg durch diese Zugänge der Wert der Sammlungen auf *M* 229 936, der Bibliothek auf *M* 29 661, des sonstigen Inventars auf *M* 11 400.

Exkursionen.

Teils um die Veränderungen der Aufschlüsse im Hamburger Gebiet zu verfolgen, teils im Interesse des Vorlesungswesens oder des Kolonial-Instituts wurden zahlreiche, insgesamt 28 Exkursionen ausgeführt. Die Berichte hierüber sind in den Akten des Instituts niedergelegt. Bei den kleineren Exkursionen waren auch die wissenschaftlichen Hilfsarbeiter beteiligt. Der Berichterstatter nahm an der Versammlung und den Exkursionen des Niedersächsischen Geologischen Vereins in Bielefeld vom 17.—19. Mai und im Staatsauftrage an dem internationalen Kongreß für Bergbau, Hüttenkunde und angewandte Geologie in Düsseldorf vom 19.—30. Juni teil. Auch dem Kolonial-Kongresse vom 6.—8. Oktober in Berlin wohnte er bei. Von ganz besonderem Werte war es dem Berichterstatter, daß es ihm durch das Entgegenkommen der Staatsbehörden ermöglicht wurde, sich an dem internationalen Geologen-Kongreß in Stockholm und namentlich an

den damit verbundenen Exkursionen vom 23. Juli bis 11. September zu beteiligen. Die in Skandinavien und auf Spitzbergen gesammelten Erfahrungen sind von grundlegender Bedeutung für die Auffassung der geologischen Verhältnisse im norddeutschen Flachlande.

Vorträge und Vorlesungen.

In Hamburger Vereinen sowohl wie in der Nachbarschaft von Hamburg wurden durch den Berichterstatter wiederholt, einmal durch Dr. *Horn*, Vorträge gehalten.

Im Sommer-Semester 1910 wurde gelesen: im Kolonialinstitut: Die nutzbaren Minerale und Gesteine der deutschen Schutzgebiete, 3mal wöchentlich mit 1 Stunde Übungen; *G. Gürich*.

Im Winter-Semester 1910/11 für das öffentliche Vorlesungswesen:

1. Erdgeschichte 1mal in der Woche.
2. Ausgewählte Kapitel aus der Entwicklungsgeschichte der Tiere (Wirbeltiere) von demselben.

Anhang.

Ansprache am Eröffnungstage der Schausammlung am 20. Dezember 1910.

Meine sehr geehrten Damen und Herren!

Ich danke sehr für die freundlichen mir gewidmeten Worte und für das Vertrauen, das mir in meinem neuen Tätigkeitskreise in Hamburg entgegengebracht wird. Aber ehe ich an die Besprechung der mir hier erwachsenden Aufgabe gehe, drängt es mich ebenfalls, des Mannes zu gedenken, durch dessen zähe Energie das Werk zustande gebracht wurde, dessen Eröffnung wir heute feiern. Es ist für mich erhebend, zu hören und zu lesen, in wie hohem Maße mein Vorgänger auf allen Seiten für sein Streben und sein Arbeiten die wärmste Anerkennung gefunden hat. Wir haben es soeben gehört aus dem Munde seines Vorgesetzten und Freundes. In der Literatur sind mir bisher drei Nachrufe bekannt geworden, die alle in gleicher Weise von dem Geiste wahrer Freundschaft getragen sind. In den Mitteilungen des Hamburger Naturwissenschaftlichen Vereins hat der langjährige opferwillige Arbeitsgefährte Gottsches, der Sammler des Langenfelder Tertiärs, Herr Paul Trummer, seine dem verstorbenen Freunde gewidmete Gedächtnisrede niedergelegt. In der Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft hat der Landesgeologe Dr. Wolff einen ebenfalls sehr sympathisch berührenden Nachruf veröffentlicht, der in wohlgesetzter Sprache, in zu Herzen gehendem Ernste der eigenartigen Persönlichkeit Gottsches voll gerecht wird. In ähnlicher Weise entwirft der Direktor der Geologischen Landesaufnahme in Kopenhagen, Madsen, seinen dänischen Fachgenossen in bereitwilligster Anerkennung ein Bild von der wissenschaftlichen Bedeutung Gottsches.[1]) Wir anderen Geologen Deutschlands schätzten Gottsche von je her, seine geistige Regsamkeit und Vielseitigkeit, seinen Kritizismus. Wir kannten ihn als erfolgreichen Erforscher des Diluviums und gründlichsten Kenner

[1]) Neuerdings erschien noch ein Nachruf von Herrn Dr. Timm, gehalten im Verein für Naturwissenschaftliche Unterhaltung in Hamburg.

des Tertiärs seiner Heimat. Als ich in Hamburg antrat und hier und da einen Einblick in unsere Sammlung zu gewinnen versuchte, war ich überrascht, ja geradezu verblüfft über die unglaubliche Fülle des Materials, die Gottsche aus seinem besonderen Arbeitsgebiete zusammengebracht hatte. Freilich hatte auch er Vorarbeiter; es sei hier nur Sempers gedacht. Aber alles, die alten und die neuen Aufsammlungen waren durch seine Hände gegangen, alles war geprüft, das meiste bestimmt. An vielen Stellen der Sammlung liegen die von seiner Hand geschriebenen Fossilienlisten, aus denen eine nie ermüdende, immer wieder verbessernde Bestimmungsarbeit ersichtlich ist.

Alles dieses ordnend durchzuarbeiten, für wissenschaftliche, umfassende Monographien zu verwerten, das war das Ziel seines Lebens — er hat es nicht erreicht, das war die Tragik in seinem Leben. Aber eine Genugtuung hatte er wenigstens — sein Institut hat er einrichten können, er hat es noch seinen Freunden zeigen können. Wenn es dem Präses der Oberschulbehörde heute möglich war, die Sammlung zu eröffnen, so ist es Gottsches Werk gewesen, der die Dinge so weit gefördert hat. Seine beiden wissenschaftlichen Mitarbeiter, Herr Frucht und Herr Dr. Horn, haben nur seine Anordnungen ausgeführt; was wir zu tun hatten, sind nur Äußerlichkeiten, durch die der Geist der Anlage nicht getroffen wird. Freilich erforderte aber gerade dieser letzte Schliff reichliche Arbeit. Wenn unser Werk nun doch gelungen ist, so bin ich Herrn Frucht für seinen wohl künstlerisch zu nennenden Geschmack und für seine Kenntnis von Orten, Dingen und Personen, Herrn Dr. Horn für seinen regen wissenschaftlichen Eifer zu Dank verpflichtet. Durch diese Mitarbeiter ist die Kontinuität in der Führung der Institutsgeschäfte gesichert.

In seinem Nachrufe hat Herr Trummer die Sorge ausgesprochen, wie schwer es wäre, die durch Gottsches Heimgang erfolgte Lücke auszufüllen. Ich halte das alte Wort für falsch, nach dem niemand unersetzlich ist. Es gilt dies nur für Durchschnitts-, für Alltagsmenschen. Gottsche war kein Durchschnittsmensch — er ist nicht zu ersetzen; seine Art zu arbeiten kann niemand nachahmen. Und mir kann es nicht einfallen, ihm darin gleichkommen zu wollen. Ich lasse mich aber dadurch in meiner Aufgabe nicht entmutigen. Die Zeiten sind andere geworden, die Anforderungen haben sich geändert — ihnen kann nun auch eine andere Individualität gerecht zu werden versuchen.

Gottsche hat den Grundstock geschaffen; er hat eine solche Fülle von Material zusammengebracht, daß es bei der damaligen Einrichtung des Instituts nicht mehr möglich war, sie zu bewältigen. Er hat eine Periode ausgedehntester Sammelarbeit geschaffen; sie fiel zusammen mit der industriellen Entwicklung des Landes, mit der Neuschaffung von geologischen Aufschlüssen, Tunnelanlagen, Tiefbohrungen usw. Jetzt geht die

Entwicklung in ruhigeren Wegen weiter. Auf die Zeit von Gottsches Sammlertätigkeit muß nun eine Zeit innerer Sammlung folgen; das soll meine Aufgabe sein. Er hat den Grundstock geschaffen, wir wollen den Bau weiterführen. Bei einem Fundament kommt es auf Wucht und Masse an, wir haben die weitere Gliederung des Oberbaues sorgsam auszuführen. Ich will damit nicht sagen, daß Gottsche diese Gliederung nicht schon angestrebt hätte — allenthalben zeigen sich Spuren davon —, aber sie wird mehr und mehr zur unabweisbaren Notwendigkeit.

Die Entwicklung unserer Kolonien und die Verknüpfung unseres Museums mit dem Kolonialinstitut lassen die schon früher vorhandenen überseeischen Beziehungen viel ausgeprägter, bestimmter und anspruchsvoller hervortreten. Unser Institut wird immer mehr ein überseeischer, ein kolonialer Berater. Schon in der kurzen Zeit meines Hierseins hatte ich zu meiner größten Befriedigung, entsprechend meinem Interesse für die Kolonien, für die Fremdartigkeit der tropischen Natur, mich mit zahlreichen Fragen zu beschäftigen, die tief in das wirtschaftliche Leben in unseren Kolonien eingreifen, die für den Hamburger Kaufmann Lebensfragen sind, wenn er es mit einer Kundschaft drüben in Brasilien oder sonstwo auf der Welt zu tun hat. Diese stärkere Inanspruchnahme muß durch die Ausgestaltung des Instrumentariums, durch Förderung der literarischen Hilfsmittel ausgeglichen werden. Ich werde nicht müde werden, darauf hinzuweisen. Wir haben eben gehört, wie Gottsche für die heimische Industrie, für die Hamburger Wasserversorgung mit Erfolg tätig gewesen ist. Die letzten Wochen lassen darauf schließen, daß mir in dieser Beziehung noch weitergehende Aufgaben zufallen werden.

Unsere Schausammlung bedarf deswegen noch einer besonderen, eifrig zu pflegenden Abteilung für technische Geologie. Erzarten und Erzlagerstätten, Bausteine, Kohlen, Rohmaterialien für Kunststeine und Mörtel, für Keramik und Glasfabrikation, für die modernen Beleuchtungsmittel, sind es, die einen weiten Raum im Museum beanspruchen und dafür in den Kreisen des Hamburger Handels und der Industrie fruchtbare Anregung erwachsen lassen können.

Die Eigenartigkeit unserer Fächer bedingt, daß im allgemeinen Vorlesungswesen und auch sonst der Zweck der Belehrung mit einfachen Vorträgen nur bis zu einer gewissen Grenze erreicht werden kann. Ein ersprießliches Fortarbeiten ist nur möglich mit Hilfe praktischer Übungen. Unerläßlich sind diese natürlich bei jedem Versuche, etwas tiefer in die Wissenschaften einzudringen. Ein Kolonialstudent wird Diamanten nur kennen lernen, wenn er die Steine selbst in die Hand nehmen und prüfen darf; durch bloßes Hören von Vorlesungen, durch Betrachten der Dinge unter Glas und Rahmen wird nichts erzielt. Die Einrichtung von Lehrsammlungen, für die nur das Beste gut genug ist, ist ein weiteres von mir

zu erstrebendes Ziel; eine Hochschule kann Lehrsammlungen gar nicht entbehren.

Unser Institut soll aber nicht nur ein Lehrinstitut sein, es soll auch der Forscherarbeit dienen. Die von Gottsche inaugurierte Lokalforschung muß selbstverständlich fortgesetzt werden. Sie findet aber ein Gegengewicht durch die Beschäftigung mit den Kolonien. Mit jeder Schiffsladung kann Untersuchungsmaterial zu uns kommen, das für die Wissenschaft neu ist, und so erwachsen uns Probleme aus der Geologie der gesamten Erdoberfläche. Diese zu pflegen, will ich als meine höchste Aufgabe betrachten; wenn irgendwo, dann ist Hamburg der Ort dazu. Ich hege auch keinen Zweifel, daß für tiefere wissenschaftliche Fragen, für die Vorgänge in der Erdkruste, für die Entwicklung der Organismen und besonders des Menschen in vergangenen Perioden, das Interesse im Publikum in noch höherem Maße als bisher durch eine weitere Ausgestaltung der Schausammlung erweckt werden kann. Die früher beliebte trockene systematische Aufstellung kleinster Formate hat wohl gelegentlich angeregt und kann der Ordnung wegen auch jetzt noch nicht entbehrt werden, — aber wir müssen uns die modernen Museen in anderer Disziplin zum Vorbilde nehmen. Denken wir an die biologischen Gruppen in den zoologischen Schausammlungen. Bestes Material muß in großen, in die Augen fallenden Stücken nach bestimmten besonderen Gesichtspunkten ausgestellt werden, um etwa besondere Gesetze, Ideen oder Hypothesen zu erläutern, z. B. die Mineralien nach ihrer Paragenese, ihrem Zusammenvorkommen; die Fossilien nach Entwicklungs- oder Variationsreihen, nach Konvergenzerscheinungen, nach Faziesentwicklung oder nach Erhaltungsart. Wesentliche Anregungen auch auf geologischem Gebiete verdanken wir z. B. dem Museum in Altona. Ein aufkeimendes wissenschaftliches Interesse kann durch trockene Systematik ertötet werden. Die Wissenschaft kann sie nicht entbehren; um aber unsere Aufgabe, der Belehrung des Publikums zu dienen, ausreichend erfüllen zu können, müssen wir uns nach kaufmännischen Grundsätzen den anderen Wissenschaften gegenüber konkurrenzfähig machen. Unser jetziges Institut entspricht einem ganz kleinen Universitätsinstitut. Die innere Wachstumsfähigkeit aber ist sehr groß, so groß etwa wie in irgend einer großen Universität, beschränkt aber ist sie durch unser Gebäude.

In der Bürgerschaft wurde seinerzeit bei der Bewilligung des Umzuges gesagt, das Institut wäre zwar bescheiden, aber ausreichend. Ich gebe zu, bescheiden ist der Fachwerkbau. In dem bescheidenen Äußeren sehe ich keinen Fehler; die Bescheidenheit braucht der Konkurrenzfähigkeit nicht zu schaden, wenn nur sonst die Einrichtung zweckmäßig ist.

Weniger sicher kann ich die andere Behauptung billigen: das Institut wäre ausreichend! Meine Ideen von der Notwendigkeit einer

Ausdehnung unserer Schausammlung habe ich bereits erörtert. Etwa 4400 Schiebläden sind in unserem Museum vorhanden — vielfach liegen die Objekte darin noch nicht getrennt; sie müssen noch gesondert werden, brauchen also einen weiteren Raum. Außerdem sind etwa noch 350 Kisten unausgepackt auf dem Boden, im Keller und im Schuppen. Also etwa $^1/_5$ der gesamten Sammlung entzieht sich der Betrachtung. Wohin sollen wir damit? Die Zimmer des Instituts sind wohl geräumig, aber sie dürfen wegen des leichten Baues nicht belastet werden. Die Schränke voller Steine sind schwer und dürfen nur an den Wänden entlang aufgestellt werden — die Wände sind bereits sämtlich besetzt.

Einen Vorzug hat unser Institut, das ist das gute Licht; wir Mineralogen bedürfen des Lichtes besonders. Im Osten sehen Sie, meine Herren, die Baugrube des Technikums bedenklich nahe heranrücken; in wenigen Monaten werden die Westwände dieses Gebäudes ihre Höhe erreichen, dann wird unserem mineralogischen Saale alles Licht entzogen werden. Was dann?

Gottsche war glücklich, als ihm überhaupt ein Institut angeboten werden konnte. Das Hamburger Publikum kann zufrieden sein, daß es überhaupt Gelegenheit hat, ein Institut wie das unsrige zu benutzen. Aber von Anfang an konnte man im Senat und in der Bürgerschaft sich der Ansicht nicht verschließen — wir haben es auch heute aus dem Munde unseres Herrn Präses gehört —, daß dies Institut nur ein Provisorium sein soll. Ich bitte Sie alle, meine Herren, die Sie Gelegenheit dazu haben, dafür sorgen zu helfen, daß dieser Übergangszustand bald einem Definitivum Platz macht, einer endgültigen Ausgestaltung, die eines Staates wie Hamburg würdig ist.

G. Gürich.

8. Naturhistorisches Museum.

Bericht für das Jahr 1910

vom

Direktor Professor Dr. ***K. Kraepelin.***

Personalien.

Mit dem 1. April d. J. trat Herr Professor Dr. *E. Ehrenbaum,* bisher Kustos an der Kgl. Preußischen Biologischen Anstalt auf Helgoland, in den Dienst des Museums. Er ist mit dem wissenschaftlichen Studium der Fischerei und der in dieses Gebiet schlagenden Fragen betraut. — Als Hilfsarbeiterin bei Anfertigung eines Katalogs der Fischsammlung war Fräulein *M. L. Winter* ebenfalls seit April d. J. am Museum tätig.

Durch freiwillige Darbietung ihrer bewährten Arbeitskraft sind wir, wie in den Vorjahren, den Herren Direktor Dr. *H. Bolau* (Säugetiersammlung), *G. H. Martens* (Ornithologische Sammlung) und Dr. *H. Strebel* (Molluskensammlung) zu besonderem Danke verpflichtet. Nicht minder erfreulich war es, daß mit Anfang September Herr Dr. *L. des Arts* seine Arbeitskraft ganz in den Dienst des Museums stellte, um sich dem Spezialstudium der bis dahin völlig verwaisten Arachnidensammlung zu widmen. Außerdem erfreuten uns durch längere oder kürzere freiwillige Mitarbeit die Herren Dr. med. *M. Hagedorn* und Dr. *C. Fr. Roewer* sowie die Oberlehrerinnen Fräulein *Dieckmann* und Fräulein *Reishaus.*

Bibliothek.

Die Bibliothek hatte, abgesehen von fortlaufenden Abonnements der Zeitschriften, Lieferungswerke usw., einen Zuwachs von 1852 Nummern im Gesamtwerte von 8890 *M*. Gekauft wurden von diesen 379, getauscht 240, geschenkt 1233 Nummern. Letztere stammen zum großen Teile aus den Dubletten der Stadtbibliothek, deren Dublettenkataloge dem Museum

behufs Auswahl zur Verfügung gestellt waren. — Die Aufstellung eines Dublettenkatalogs der Museumsbibliothek wurde zum Abschluß gebracht.

In den Zettelkatalog des Concilium bibliographicum sind 24 390 Literaturzettel neu eingeordnet.

Ein Schriftenaustausch ist neu vereinbart mit dem Canterbury Museum in Christchurch, N. Z., dem Ceylon Marine Biol. Laboratory in Colombo, den Departments of Agriculture in Cape Town, in Kwala Lumpur auf Malacca und in Sydney, dem Pomona Journal of Entomology in Claremont, Kalifornien, der Société zoologique de Genève, der Station zoologique de Cette.

In der Druckerei haben 779 Druckaufträge (Etiketten, Plakate usw.) in einer Gesamtauflage von 97 270 Exemplaren Erledigung gefunden.

Instrumente.

Außer den üblichen Ergänzungen an anatomischen Instrumenten, Werkzeugen usw. sind an wertvolleren Objekten angeschafft: 1 Mikroskop von Winkel mit 4 Trockensystemen und 3 Okularen, 1 Mikroskop von Zeiß mit 3 Trockensystemen und 2 Okularen, 1 Apochromat-Objektiv für Ultramikroskop, 1 Binokular-Mikroskop, 5 Lupen, z. T. mit Stativen, 1 Beleuchtungsapparat für Dunkelfeldbeleuchtung, 1 Protar, 1 Deckglastaster, 1 Taschenkompaß, 1 Bohrmaschine mit elektrischem Betrieb, 1 Farbenzerstäubungsapparat mit elektrischem Betrieb, 2 Schernetze, 2 Brutnetze, 7 Fächerkörbe usw.

Vermehrung der Sammlungen.

Der Gesamtzuwachs an zoologischen Objekten belief sich auf rund 12 000 Nummern in etwa 50 800 Exemplaren. Hiervon entfallen 6017 Nummern in 22 018 Exemplaren und im Gesamtwerte von 12 798 ℳ auf die Geschenke. Der Gesamtwert der Eingänge beziffert sich auf 17 448 ℳ.

Nach den einzelnen Tiergruppen verteilt sich der Zuwachs in folgender Weise:

1.	Säugetiere	130 Nummern	161 Exemplare
2.	Vögel	239 „	244 „
3.	Reptilien	402 „	662 „
4.	Amphibien	65 „	245 „
5.	Fische	728 „	2 111 „
	Übertrag	1 564 Nummern	3 423 Exemplare

	Übertrag...	1 564 Nummern	3 423 Exemplare
6.	Mollusken	1 103 „	4 969 „
7.	Insekten	7 385 „	30 978 „
8.	Myriopoden	97 „	395 „
9.	Arachniden	475 „	1 557 „
10.	Crustaceen	681 „	4 407 „
11.	Echinodermen	87 „	469 „
12.	Würmer	291 „	1 849 „
13.	Tunicaten, Bryozoën	110 „	606 „
14.	Coelenteraten, Spongien	219 „	2 153 „
	Summe...	12 012 Nummern	50 806 Exemplare

Von größeren Ankäufen seien erwähnt: verschiedene Sammelausbeuten aus Abessinien, Brasilien, Futschau, Surinam usw., eine 10 000 Exemplare umfassende Sammlung deutscher Mikrolepidopteren, größere Kollektionen von Conchylien, Curculioniden, Tenebrioniden, Hymenopteren, Dipteren, eine Serie anatomischer Präparate für die Schausammlung, Rotatorien-Kollektion von Rousselet usw.

Von den Geschenken, deren vollständiges Verzeichnis bereits am Schlusse jedes Quartals im hiesigen Amtsblatte veröffentlicht worden ist, mögen folgende als besonders wertvoll hier nochmals aufgeführt werden:

Von Herrn Dr. *H. Ahlburg* Insekten und Conchylien aus Nord-Celebes; von Herrn Dr. *L. des Arts* Crustaceen aus Hammerfest; von Herrn Pater *F. Bartels*-Tsingtau eine wertvolle Sendung Schlangen, Fische, Mollusken und anderer Seetiere aus der Bucht von Kiautschou; von Herrn *H. Baur*-Altona Amphibien, Fische, Insekten, Myriopoden, Spinnen und Crustaceen aus Goslar am Harz; von Herrn Dr. *R. Biedermann-Imhoof* in Eutin reichhaltige Kollektionen von Geweihen, Gehörnen, Reptilien, Amphibien, Fischen, Mollusken, Crustaceen, Würmern und niederen Meerestieren aus verschiedenen Ländern; von der Biologischen Anstalt auf Helgoland Bryozoën aus der Nordsee; von Herrn *A. Brückmann* Ameisenbär, Krokodile, Eidechsen, Schlangen und Insekten aus Südamerika; von Herrn *F. von Buchwald*-Guayaquil eine Anzahl Insekten; von Herrn *F. Bruns* wertvolle Sammelausbeute aus Persien, enthaltend Fledermäuse, Schlangen, Eidechsen, Frösche, Fische, Krebse, Insekten und Spinnen; von Herrn *F. Buhk* Insekten, Spinnen, Asseln, Käfer und biologische Präparate aus der Umgegend Hamburgs; von Herrn *F. Chapmann*-London Süßwasser-Bryozoën aus Torquay; von Herrn Ingenieur *E. Demandt*-Apia eine reiche Ausbeute seiner Sammeltätigkeit auf Samoa, bestehend aus Fischen, Mollusken, Krebsen, Insekten und Würmern; von Herrn *F. Diehl*-Mölln i. L. Ratten, Vogelnester, Reptilien, Amphibien, Insekten, Spinnen, Myriopoden und Krebse aus Südmalacca; von Herrn Dr. *G. Duncker*

Ascidien, Schwämme und Meereswürmer aus der Neustädter Bucht; von Herrn Dr. *G. Eisen*-Sevilla Spinnen, Zecken und Regenwürmer aus Guatemala; von Herrn Professor Dr. *K. Escherich*-Tharandt Regenwürmer aus Ceylon; von Herrn Schiffsingenieur *C. Fritzsche* Eidechsen und Insekten; vom Kaiserl. Gouvernement in Daressalam tierische Schädlinge und Fraßstücke aus Deutsch-Ostafrika; vom Kaiserl. Gouvernement in Togo, z. T. durch Herrn Stabsarzt Dr. *Liebe,* eine Sammlung westafrikanischer Fische sowie Insekten, Skorpione, Spinnen, Myriopoden und Seesterne; von Herrn *C. H. Groth*-Osdorf ein großer Hornissenbau, zahlreiche Insekten, Milben usw. aus Ameisen- und Maulwurfsnestern; von Herrn *Kurt Groth*-Penang Insekten von den Langwaki-Inseln; von Herrn Professor *H. M. Gwatkin*-Cambridge mikroskopische Präparate von Schneckenzungen; von Herrn Dr. *P. Hacker*-Olympia, Puget Sound, Reptilien, Amphibien, Mollusken und Gliedertiere von Puget Sound in Washington; von Herrn Dr. med. *M. Hagedorn* Insekten aus der Göhrde; vom Komitee der Hamburger Magelhaensischen Sammelreise die Rhynchoten der Reiseausbeute; von Herrn Dr. *E. Hentschel* reichhaltige Ausbeute seiner Forschungsreise nach Neufundland, bestehend in Walpräparaten, Vögeln, Fischen, Mollusken, Insekten und niederen Meerestieren; von Herrn Regierungslandmesser *O. Hentschel*-Okahandja wertvolle Sammlungen von Reptilien, Amphibien, Mollusken, Insekten, Myriopoden und Spinnen aus Deutsch-Südwestafrika; von Herrn *R. Hilgerloh* Fische aus Südamerika; von Herrn *M. Hohn*-Nossibé Fische, Echinodermen, Crustaceen und Actinien von Madagaskar; von Herrn *Carlos Huber* Insekten aus Argentinien; von Herrn *P. Kibler*-Amboine durch Herrn Kapitän *C. Mangelsdorff* eine Kollektion Insekten; von Herrn Schiffsoffizier *Kobligk* Korallen aus St. Pierre; von Herrn Forstmeister *C. Köppel*-Rowz bei Stargard i. M. 3 sehr schöne Edelhirschgeweihe; von Herrn *W. Koltze* eine reichhaltige Kollektion seltener hiesiger Käfer; von Herrn Kapitän *E. Krause* 2 vorzügliche Ausbeuten von der Ostpatagonischen Bank, enthaltend Mollusken, Krebse und viele andere niedere Meerestiere; von Herrn Professor Dr. *H. Lenz*-Lübeck Fische, Taschenkrebse und Landschnecken aus verschiedenen Erdteilen; von Herrn Kapitän *P. Lorenzen* Insekten aus Ponape; von Herrn Fischereidirektor *O. Lübbert* eine Anzahl Glasaale; von Herrn *E. Maart* Fische, Schlangen und Blindwühle aus Brasilien; von Herrn Kapitän *C. Mangelsdorff* eine Kollektion Insekten, Schwämme von Port Durban; von Herrn Schiffsingenieur *C. Manger* Eidechsen, Krebse, Spinnen, Insekten und Mollusken aus Süd-Nigeria; von Herrn Professor Dr. *W. Michaelsen* die Eidechsen, Gliederspinnen, Termiten, Cicaden, Myriopoden, Würmer, Coelenteraten und Spongien seiner Forschungsreise nach Westaustralien; von Herrn Schiffsoffizier *C. Moll* Sammelausbeute seiner Reise nach Venezuela, hauptsächlich bestehend aus Fledermäusen, Reptilien,

Amphibien, Fischen, Insekten, Mollusken und Würmern; von Herrn *Ed. Müller*-Buenos Ayres eine große Zahl auserlesener Käferfraßstücke aus Argentinien; von Herrn *R. Mulach*-Punta Arenas Riesentaschenkrebse aus dem Magelhaen-Gebiet; von Herrn Kapitän *H. Nissen* reiche Planktonfänge aus dem Atlantischen Ozean; von Herrn Schiffsoffizier *J. Oestmann* Fische, Mollusken, Krebse, Insekten und Bryozoën von der Westküste Amerikas; von der Firma *Wm. O'Swald & Co.* Teil eines prächtigen Termitenbaus aus Nossibé; von Herrn Kapitän *R. Paeßler* eine sehr wertvolle und reichhaltige Sammelausbeute seiner Reise nach der Westküste Amerikas, alle Gruppen der Land- und Meeresfauna umfassend; von Herrn Professor Dr. *S. Passarge* eine auserlesene Sammlung von Landschnecken aus der Kalahari; von Herrn Kreisarzt Dr. *J. Pfeffer*-Genthin Landschnecken aus Abessinien; von Herrn *E. Pfitzenmeyer*-St. Petersburg Süßwassermollusken aus Sibirien; von der Realschule in St. Pauli durch Herrn Direktor Professor Dr. *Meyer* eine größere Kollektion Schlangen und Eidechsen aus verschiedenen Ländern; von Herrn Dr. *L. Reh* zahlreiche Fraßstücke und tierische Schädlinge; von Herrn Direktor *M. Retzlaff* eine reiche Sammelausbeute aus Bibundi, enthaltend Säugetiere, Vögel, Reptilien, Amphibien, Krebse, Insekten, Myriopoden und Termitenbauten; von Herrn Kapitän *H. Schmidt*-Blankenese Vögel, Reptilien, Fische, Krebse, Insekten, Myriopoden, Spinnen und Mollusken aus Australien und Südamerika; von Herrn Kapitän *W. Schwinghammer* 2 reiche Sammelausbeuten seiner Reisen nach Ostasien, bestehend aus Reptilien, Fischen, Mollusken, Krebsen, Insekten, Spinnen und Würmern; von Herrn *R. Southern*-Dublin pelagische Borstenwürmer aus dem Nordatlantischen Ozean; von der Station für Pflanzenschutz durch Herrn Professor Dr. *C. Brick* lebend mit fremden Pflanzen eingeschleppte Insekten, Myriopoden und Landasseln; von Herrn *W. Stehr* ein junger Elefantenschädel aus Deutsch-Südwestafrika; von Herrn Schiffsoffizier *F. Tamm* eine Anzahl Insekten von der Mündung des Amazonenstroms; von Herrn Rittergutsbesitzer *M. Traun*-Neusammit in Mecklenburg eine Hirschkuh und ein Spießer; von Herrn *M. Wegener*-Blankenese Sammelausbeute seiner Reise nach Algier und Tunis, hauptsächlich bestehend aus Reptilien, Insekten, Spinnen, Asseln, Myriopoden und Regenwürmern; von der Zoologischen Gesellschaft durch Herrn Direktor Professor Dr. *J. Vosseler* 55 Säugetiere, 26 Vögel, 24 Reptilien sowie verschiedene Fische, Krebse und Landmollusken.

Inventar.

Die Vermehrung der Sammlung vom 1. Januar bis zum 31. Dezember 1910 ist, mit Ausschluß des Mobiliars, zum Zwecke der Feuerversicherung, wie folgt, geschätzt:

1. Zoologische Sammlung	Wert	17 448	*M.*
2. Bibliothek	„	8 890	„
3. Instrumente und Geräte	„	1 958	„
	Summe...	28 296	*M.*

Benutzung des Museums.

Die Zahl der Besucher während des Berichterstattungsjahres betrug 123 517 Personen. Von auswärtigen Gelehrten besuchten 30 das Museum, von denen 2 vornehmlich die allgemeinen Einrichtungen, 8 spezielle Sammlungsteile studierten.

Die Bibliothek wurde in so ausgiebigem Maße seitens der heimischen Fachgelehrten in Anspruch genommen, daß die Beschaffung eines besonderen Lesezimmers ernstlich ins Auge gefaßt werden mußte. Die diesbezüglichen Anträge, in denen auch noch weitere Arbeitszimmer, Laboratorien und Lehrmittelsammlung vorgesehen sind, unterliegen zurzeit der Entscheidung der Behörden. Für praktisch-künstlerische Zwecke, Zeichen- und Malunterricht usw., sind namentlich die Objekte der Schausammlung vielfach benutzt worden. Dublettenmaterial ist an verschiedene Schulen abgegeben.

Auskunft in zoologischen Fragen, hauptsächlich tierische Schädlinge, Fischereiwesen, Handelsprodukte, Lehrmittel, aber auch Zollangelegenheiten betreffend, wurde in 65 Fällen schriftlich, in zahlreichen andern Fällen mündlich erteilt.

Sammlungsteile des Museums wurden zur Untersuchung, Vergleichung usw. versandt an die Herren: Baurat *Th. Becker*-Liegnitz (Dipteren), Dr. *H. v. Berenberg-Gossler*-Freiburg i. B. (Affenmägen), Dr. *W. Berndt*-Berlin (Mollusken), *G. Budde-Lund*-Kopenhagen (Isopoden), Dr. *P. Buffa*-Pisa (Thysanopteren), Geheimrat Professor Dr. *E. Ehlers*-Göttingen (Alcyopiden), *J. Evers*-Bahrenfeld (Coleopteren), *H. Friese*-Schwerin (Apiden), *J. C. F. Fryer*-Cambridge (Lepidopteren), *G. F. Hampson*-London (Lepidopteren), Professor Dr. *W. Kükenthal*-Breslau (Pennatuliden und Gorgoniden), Dr. *E. Mjöberg*-Stockholm (Mallophagen), Dr. *Th. Mortensen*-Kopenhagen (Echiniden), Professor *Nuttal*-Cambridge (Ixodiden), Dr. *F. Ohaus*-Berlin (Coleopteren), Dr. *A. C. Oudemans*-Arnhem (Acariden), Dr. *F. Pax*-Breslau (Actinien), Dr. *E. Plate*-Hamburg (Skelettmißbildungen), Professor *O. M. Reuter*-Åbo in Finnland (Nabiden), Dr. *Ris*-Rheinau (Libelluliden), Dr. *R. Southern*-Dublin (Tomopteriden, Polychaeten), Geheimrat Professor Dr. *J. W. Spengel*-Gießen (Thalassemen), Professor Dr. *J. Thiele*-Berlin (Mollusken), *G. Ulmer*-Hamburg (Phryganiden und Ephemeriden), Professor Dr. *F. Werner*-Wien (Reptilien), Dr. *E. Wolff*-Frankfurt a. M. (Branchiopoden).

Zur Bestimmung oder zum Vergleich ging dem hiesigen Institut Material ein von den Museen in Berlin (Syngnathiden, Cocciden), Calcutta (Phalangiden), Dublin (Cephalopoden), Dundee (Cephalopoden), dem Kaiserl. Gouvernement in Togo, von Herrn Professor *W. May*-Karlsruhe (Mollusken, Krebse) und von hiesigen Entomologen.

Sammelkisten sind neu ausgegeben an die Herren *A. Bartels*-Mazagan (Marokko), Pater *F. Bartels*-Tsingtau, Rektor *Baumgart*-Lüderitzbucht, *Fr. Diehl*-Singapore, Ingenieur *E. Demandt*-Apia (Samoa), *K. Fricke*-Sydney, Lehrer *Herlyn* und Dr. *von der Au* in Swakopmund, Dr. *E. Obst* für seine Forschungsreise nach Zentralafrika, *Henry Schmidt*-San José de Costarica, *H. Schomburgk* für seine Reise zum Tschadsee, Konsul *G. Siemssen*-Futschau, Dr. *H. Smidt* für seine Reise nach Ceylon, Fräulein *Paula Timm*-Broken Hill, NW.-Rhodesia, sowie an die Herren Kapitäne bezw. Schiffsoffiziere *E. Krause, C. Manger, H. Nissen, J. Oestmann, R. Paeßler, H. Schmidt* und *W. Schwinghammer*. Zurückgekommen sind im Laufe des Jahres 16 Sammelkisten.

Arbeiten im Museum.

a) Schausammlung.

Zu erwähnen ist in erster Linie die Inangriffnahme von Schaugruppen der heimischen Säugetiere in natürlicher Umgebung. Fertiggestellt wurden im Laufe des Jahres eine Rehgruppe (Spätherbstlandschaft) und eine Wildschweingruppe (Hochsommer), während eine Hirschgruppe (Herbstwald) der Vollendung entgegengeht. Alle 3 Gruppen, bei denen ein gemalter Hintergrund die Illusion des Beschauers zu unterstützen versucht, werden etwa zu Ostern 1911 dem Publikum zur Besichtigung freigegeben werden. Von den Spirituspräparaten der Schausammlung sind etwa 60 neu montiert, einige 20 Präparate wurden neu aufgestellt, die Etiketten der ganzen Sammlung revidiert und größtenteils erneuert. Die Rotationsmikroskope erhielten eine verbesserte Konstruktion und sind zum Teil mit neuen Präparaten versehen.

b) Wissenschaftliche Sammlung.

Über die Arbeiten in den einzelnen Abteilungen der wissenschaftlichen Hauptsammlung ist folgendes zu berichten:

Säugetiere. Die Revision der Chiropteren wurde fortgesetzt und vorläufig zum Abschluß gebracht. Aus den Vorräten sind im ganzen 58 Nummern bestimmt und neu in die Sammlung eingeordnet. Die sehr umfangreiche Balgsammlung der Säugetiere ist neu geordnet und mit den Katalogen verglichen.

Vögel. 90 Nummern der Vorräte wurden bestimmt und in die Sammlung geordnet, 258 Vogelbälge katalogisiert. Die Familien der Bucerotiden, Alcediniden, Capitoniden, Cuculiden, Corniciden, Paradiseïden, Campophogiden und ein Teil der Raubvögel wurden in neuen Sammlungsschränken in Normalaufstellung gebracht.

Reptilien und Amphibien. 111 Nummern der Vorräte sind bestimmt, katalogisiert und eingeordnet, die Neueingänge aptiert, etikettiert und provisorisch geordnet.

Fische. Von der großen Masse der Vorräte konnten im Laufe des Jahres 1352 Nummern bestimmt, etikettiert und in die Hauptsammlung eingeordnet werden. Daneben wurde als Ersatz für die längst veralteten Aufzeichnungen früherer Jahre ein neuer systematischer Katalog der Fischsammlung in Angriff genommen. Zu dem Ende war zunächst aus den Eingangsbüchern auf 11 600 Zetteln ein provisorischer Katalog anzufertigen und das Zettelmaterial systematisch zu ordnen. Es folgte an der Hand dieses provisorischen Katalogs familienweise die Durchsicht, Neuaufstellung und teilweise Neumontierung der Hauptsammlung, worauf die Reinschrift des Katalogs auf Kartonzetteln begonnen werden konnte. Bis zum Schluß des Jahres sind auf diese Weise 26 Familien mit zusammen 2434 Nummern revidiert und katalogisiert worden.

Mollusken. Die kritische Revision der Sammlung unter gleichzeitiger Einordnung der großen *Scholwien*schen Sammlung wurde weiter geführt und konnte für die Familien der Muriciden (1895 Nummern), Purpuriden (2254 Nummern), Neptuniden (688 Nummern), Bucciniden (993 Nummern), Nassiden (1016 Nummern) und Fusiden (548 Nummern) erledigt werden. Daneben ist das Spiritusmaterial der genannten Familien — 555 Nummern — bestimmt und neu geordnet. Die Gattung Thaumastus erfuhr eine monographische Bearbeitung; ebenso unser Fasciolarienmaterial. Ein großer Teil der Eingänge wurde bestimmt, etikettiert und eingeordnet.

Insekten. In der entomologischen Abteilung sind 6332 Insekten gespießt und gespannt, 23 350 mit Individuenetiketten versehen worden. In der Sammlung der Käfer sind 39 weitere Kästen Curculioniden in Normalaufstellung gebracht, 1839 Exemplare der Vorräte eingeordnet. Von Hymenopteren sind 3 Kästen mit Chrysididen, 7 Kästen mit Xylopen und Apiden, 2 Kästen mit Nomada in Normalaufstellung gebracht, 1340 Exemplare der Vorräte bestimmt und in die Sammlung eingeordnet; dazu kamen umfangreiche Vorarbeiten für die Aufstellung einer Lokalsammlung der heimischen Hymenopteren. In der Gruppe der Schmetterlinge wurden die Eingänge teilweise bestimmt und nach Familien geordnet; die Haupttätigkeit lag aber in der Ordnung der großen *von Bönninghausen*'schen Sammlung brasilianischer Schmetterlinge, wie in der Auswahl, Neumontierung und Etikettierung von 5000 Exemplaren der

*Lüder*schen Mikrolepidopterensammlung. In der Dipterensammlung schritt die Normalaufstellung um weitere 26 Kästen vor; daneben wurden 564 Exemplare der Vorräte bestimmt und eingeordnet. In der phytopathologischen Abteilung sind unter anderm 265 Herbarblätter mit Fraßstücken, Cocciden usw. montiert, etikettiert und systematisch geordnet worden.

Myriopoden. 28 Nummern Scolopendriden wurden bestimmt, etikettiert, katalogisiert und eingeordnet, 520 Nummern der Vorräte vorläufig geordnet und in die Sammlung gestellt.

Arachniden. 62 Nummern Gliederspinnen sind bestimmt, etikettiert, katalogisiert und in die Sammlung eingeordnet, 350 Nummern Acariden bestimmt und neu geordnet. Die 430 Nummern umfassende *Boesenberg*sche Sammlung einheimischer Spinnen ist einer eingehenden Revision unterzogen, neu geordnet und etikettiert, 110 Nummern weiterer Spinnen wurden bestimmt, etikettiert und mit der *Boesenberg*schen Kollektion zu einer Sammlung deutscher Spinnen vereinigt.

Crustaceen. 374 Nummern der Neueingänge und Vorräte wurden bestimmt, etikettiert, katalogisiert und eingeordnet. Die bereits im Vorjahre begonnene Neuaufstellung der Hauptsammlung — etwa 11000 Gläser — war am Schluß des Jahres zu Ende geführt.

Würmer. Die Familien der Acanthodrilinen (250 Nummern), Megascolecinen (206 Nummern), Octochaetiden (30 Nummern) und Moniligastriden (25 Nummern) wurden nach der modernen Nomenklatur umetikettiert und neu geordnet, die Neueingänge meist bis zur Gattung bestimmt, katalogisiert und in die Sammlung eingeordnet.

Tunicaten, Bryozoën. Die Familie der Tethyiden, 166 Nummern umfassend, erfuhr eine wissenschaftliche Bearbeitung unter Neuordnung, Etikettierung und Katalogisierung des Materials.

Echinodermen. 84 Nummern Echiniden und 14 Nummern Crinoiden wurden bestimmt, katalogisiert und eingeordnet, die Neueingänge aptiert und nach Ländern geordnet. Die Sammlung der trocknen Asteriden und Ophiuriden erfuhr nach gründlicher Reinigung eine Neuaufstellung in 27 Schiebladen. Die Crinoidensammlung wurde von Mr. *Austin H. Clark*-Washington in ihren Bestimmungen revidiert.

Coelenteraten. 191 Nummern Spongien der Sammlung wurden bestimmt, etikettiert und eingeordnet, dazu 385 mikroskopische Präparate angefertigt. Die Neueingänge der echten Coelenteraten sind meist bis zur Gattung bestimmt, katalogisiert und eingeordnet.

Elbuntersuchung. Die Hauptarbeit des Jahres bestand in der Untersuchung der im Jahre 1909 gewonnenen Planktonfänge von Hamburg bis jenseits des Mündungsgebiets der Elbe. Daneben ist die statistische Bearbeitung der Molluskenfauna des Sielwassergebiets in Angriff genommen,

wobei uns die Oberlehrerinnen Fräulein *Reishaus* und Fräulein *Dieckmann* durch freiwillige Hilfsarbeit unterstützten. Vom 4.—17. Juli wurde eine 14tägige Untersuchungsfahrt nach dem Mündungsgebiet der Elbe bis Helgoland mit dem seitens der Deputation für Strom- und Hafenbau freundlichst zur Verfügung gestellten Zweischraubendampfer „Schaarhörn" unternommen, wobei unter gütiger Assistenz des Herrn Chemiker *J. Görbing* von 5 zu 5 Kilometer Chlorbestimmungen des Wassers und qualitative Plankton-Kettenfänge, von 10 zu 10 Kilometer quantitative Planktonfänge gemacht wurden. Auch zahlreiche Grundfänge mit dem Scherbrettnetz konnten im Laufe der Untersuchung erzielt werden. — Auf den Fischereiversammlungen in Altenwärder, Kiel und Hamburg wurden Vorträge über die biologischen Verhältnisse der Elbe gehalten.

Fischereiwesen. Für die im Laufe des Jahres neu geschaffene fischereibiologische Abteilung waren zunächst geeignete Arbeitsräume und Laboratorien in einem Hause der Kirchenallee einzurichten. Die Tätigkeit des Vorstehers hatte in erster Linie eine allgemeine Orientierung über die Fischereiverhältnisse des Elbgebietes zum Zielpunkt. Nicht nur umfangreiche Literatur- und Aktenstudien waren hierzu nötig, sondern auch zahlreiche, vielfach bis Cuxhaven, Neuwerk und Büsum ausgedehnte Exkursionen, Besuche der benachbarten Brutanstalten und Teichwirtschaften, Teilnahme an den heimischen Fischereiversammlungen, an der Tagung des Deutschen Seefischerei-Vereins in Berlin, des Westdeutschen Fischereiverbandes in Münster i. W., an dem Kursus über Biologie der Süßwasserfische in Friedrichshagen bei Berlin. Auch an der Jahresversammlung des Ausschusses für die internationale Meeresforschung in Kopenhagen nahm der Vorsteher auf diesbezügliche Einladung hin teil, wobei er einen Bericht über die Eier und Jugendformen der Pleuronectiden in der Nordsee zu erstatten hatte und mit einem neuen Bericht über die Makrele betraut wurde. Eine Reise nach Rovigno und ein Gutachten über die dortige Meeresstation des Berliner Aquariums wurde — unter Zustimmung der Oberschulbehörde — auf Wunsch des Kgl. Preußischen Kultusministeriums ausgeführt. Ein großer Teil der Arbeitszeit war sodann der Beschaffung von Demonstrationsmaterial der wichtigsten Nutzfische und ihrer Entwicklungsstufen, der Krebse, Weichtiere und sonstiger Fischereiobjekte gewidmet, der Anlegung einer Sammlung von Wandkarten, farbigen Tafeln und Lichtbildern sowie einer fischereibiologischen Fachbibliothek. Zur Belebung des Interesses für Fischereifragen wurde eine Reihe von Vorträgen gehalten teils in öffentlichen Fischereiversammlungen, teils im Rahmen des allgemeinen Vorlesungswesens. In der hamburgischen Fischereizeitschrift „Der Fischerbote" veröffentlichte der Vorsteher eine Anzahl monographischer Schilderungen über wichtige Nutzfische des Meeres.

Lehrtätigkeit.

a) Im Rahmen des Kolonialinstituts wurden folgende Vorlesungen gehalten:

Professor *Kraepelin:* Einführung in die biologischen Wissenschaften, 2stündig.
Professor *Michaelsen:* Die Tierwelt unserer afrikanischen Kolonien.

Daneben fanden seitens der Präparatoren *Itzerodt* und *Gast* praktische Kurse im Abbalgen und Präparieren von Tieren statt.

b) Speziell für Lehrer und Lehrerinnen, welche sich zum Rektorats- bezw. Oberlehrerinnenexamen vorbereiten, waren folgende Veranstaltungen bestimmt:

Dr. *Leschke:* Allgemeine Systematik der Tiere. II. Teil: Wirbeltiere.
Derselbe: Zoologisches Kolloquium.
Derselbe: Zootomisches Praktikum, 2stündig.
Professor *von Brunn:* Zoologische Exkursionen.

c) Dem Interesse des größeren Publikums dienten folgende Zyklen:

Professor *Pfeffer:* Allgemeine Entwicklungsgeschichte (Embryologie) mit vorwiegender Berücksichtigung der Wirbeltiere.
Professor *Ehrenbaum:* Über die Biologie der heimischen Fische und Fischereiobjekte.
Dr. *Hentschel:* Das Tierleben des süßen Wassers.
Dr. *Steinhaus:* Führungen durch das Naturhistorische Museum.

Publikationen.

Seitens der Beamten sind im Laufe des Jahres folgende Schriften veröffentlicht:

Kraepelin, K.: Naturstudien in fernen Zonen. Leipzig, Teubner.
Pfeffer, G.: Einige Bemerkungen zur chromatischen Funktion der Tiere in: Naturw. Wochenschr., Bd. 25.
Michaelsen, W.: Zur Kenntnis der Lumbriciden und ihrer Verbreitung in: Ann. Mus. Petersburg, Vol. XV.
Derselbe: On a new Megascolex from Ceylon in: Spolia Zeylonica, Vol. VI.

Derselbe: Sur quelques Oligochètes de l'Ecuateur in: Mission géogr. meridien équat. Amér. Sud, Tom. IX.

Derselbe: Oligochaeten von verschiedenen Gebieten in: Mitt. Mus. Hambg., Bd. XXVII.

Derselbe: Die Oligochaetenfauna der vorderindisch-ceylonischen Region in: Abh. Natw. Ver. Hamburg, Bd. XIX.

Derselbe: Die Oligochaeten des inneren Ostafrikas und ihre geographischen Beziehungen in: Wiss. Ergebn. deutsch. Zentr.-Afrika-Exped. 1907—08, Bd. III.

Derselbe: Oligochaeten von den Aru- und Kei-Inseln in: Abh. Senckenb. naturf. Ges., Bd. XXXIII.

Derselbe: Jahresbericht über Oligochaeten 1907 und 1908 in: Arch. f. Naturgesch., Bd. LXXIV und LXXV.

Ehrenbaum, E.: Das Aquarium der Biologischen Anstalt auf Helgoland, in: Internat. Revue der ges. Hydrobiol. und Hydrographie, Bd. II.

Derselbe: Die Plattfischlarven der Nordsee und benachbarter Gewässer nach Zeit und Ort ihres Vorkommens, nebst Anlage: Tabellen zur Bestimmung planktonischer Eier der Nordsee und benachbarter Gewässer (mit Ausschluß der Ostsee) in: Rapports et Procès verb. du Conseil Internat. pour l'explor. de la mer, vol. XIII.

Derselbe: „Über die Lebensgeschichte unserer Fische", kleine Monographien in: Der Fischerbote, Zeitschr. f. d. Interessen d. Hochsee-, Küsten und Flußfischerei sowie der Fischverwertung.

Reh, L.: Zwei Erbfehler in zoolog. Hand- u. Lehrbüchern in: Natw. Wochenschr. 1910, Nr. 13.

Derselbe: Lief. 5 der Tierischen Schädlinge in: Sorauer, Handbuch der Pflanzenkrankheiten.

Derselbe: Die Lüneburger Heide in: Grubes Geogr. Charakterbilder, 3. Aufl.

Derselbe: Über Petroleum-Emulsion in: Prakt. Ratgeber in Obst- und Gartenbau 1910.

Derselbe: Insekten und Vögel im Jahre 1910 in: Natw. Zeitschr. f. Forst- u. Landwirtschaft 1910.

Volk, R.: Die Bedeutung der Sielabwässer von Hamburg-Altona für die Ernährung der Elbfische in: Der Fischerbote 1910, Nr. 3 u. 4.

Duncker, G.: On some Syngnathids from Ceylon in: Spolia ceylanica, Bd. VII, P. 25.

Hentschel, E.: Jahresbericht über Bryozoën für 1907 u. 1908 in: Arch. f. Naturg., Bd. LXXIV u. LXXV.

Derselbe: Über einen bei Neufundland gefangenen Pottwal (Physeter macrocephalus L.) in: Zool. Anz., Bd. 36.

Über das Material des Museums sind ferner folgende Arbeiten erschienen:

a) In den Mitteilungen des Museums, Bd. XXVII:

Holmgren, Nils: Versuch einer Monographie der amerikanischen Eutermes-Arten. Mit 78 Textfiguren und 1 Kartenskizze.
Mortensen, Th.: Arbaciella elegans, eine neue Echiniden-Gattung aus der Familie Arbaciidae. Mit 3 Textfiguren und 2 Tafeln.
Werner, F.: Über neue oder seltene Reptilien des Naturhistorischen Museums in Hamburg. II. Eidechsen.

b) In den Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg, Bd. XIX:

Roewer, C. Fr.: Revision der Opiliones Plagiostethi. I. Teil: Phalangiden. Mit 6 Tafeln.
Strebel, H.: Concholog. Mitteilungen aus d. Naturh. Mus. Hambg. Mit 3 Tafeln.

c) In: Die Fauna Südwestaustraliens. Ergebnisse der Hamburger südwestaustralischen Forschungsreise 1905:

Broch, H.: Pennatulida, Bd. III, Lief. 2.
Kükenthal, W.: Alcyonaria, I. Teil, Bd. III, Lief. 1.
Loman, J. C. C.: Opiliones, Bd. III, Lief. 4.
Ris, F.: Odonata, Bd. II, Lief. 24.
Ritter-Zahony, R. v.: Chaetognatha, Bd. III, Lief. 3.
Weltner, W.: Spongillidae, Bd. III, Lief. 5.
Werner, F.: Reptilia (Geckonidae und Scincidae), Bd. II, Lief. 25.

d) Im Journal für Ornithologie:

Martens, G. H.: Ornis Fokiensis, Zusammenstellung der in der Prov. Fokien vorkommenden Vogelarten mit spezieller Berücksichtigung der Sammlungen des Hamburg. Naturhist. Museums.

Reisen.

Der Direktor wohnte als Delegierter des Hamburgischen Staates dem VIII. Internationalen Zoologenkongreß in Graz (15.—20. August) bei; auch nahm er teil an einer Konferenz im Reichskolonialamt zu Berlin über Verteilung der aus den Kolonien eingehenden Naturobjekte.

Professor *Ehrenbaum* folgte einer Einladung zur Versammlung des Ausschusses für internationale Meeresforschung in Kopenhagen. Ein für das preußische Ministerium des Kultus zu erstattendes Gutachten führte ihn nach Rovigno; auch wohnte er den Verhandlungen des Deutschen Seefischerei-Vereins in Berlin und des Westdeutschen Fischereiverbandes in Münster i. W. bei.

Dr. *Reh* beteiligte sich an einer Sitzung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft in Berlin sowie als Delegierter des Museums am I. internationalen Entomologen-Kongreß in Brüssel (1.—5. August).

Dr. *Hentschel* unternahm mit Unterstützung des Museums von Mai bis August eine Forschungsreise nach Neufundland, wobei er namentlich der marinen Fauna einschließlich der Wale seine Aufmerksamkeit widmete.

Eingelegter Tonfries von einem „Tischbein-Ofen“ aus Eutin. Anfang des 19. Jahrhunderts. Breite 69 cm.

9. Museum für Kunst und Gewerbe.

Bericht für das Jahr 1910

vom

Direktor Professor Dr. *Justus Brinckmann.*

Die Verwaltung.

In den Jahren 1910 bis 1911 bestand die Kommission des Museums für Kunst und Gewerbe aus den Herren Senator Dr. *von Melle* als Vorsitzendem, *E. H. E. W. Breymann, Georg Hulbe,* Dr. *H. Ulex, Alexander Schoenauer, Ludwig Hansing,* Dr. *Max Albrecht, Rud. Sieverts* und *Siegfried Barden* sowie dem Rat bei der Oberschulbehörde Herrn Dr. *Max Förster* und dem Direktor Herrn Dr. *Justus Brinckmann.*

Als wissenschaftliche Assistenten arbeiteten an der Anstalt Herr Professor Dr. *R. Stettiner* sowie die Herren *Wilhelm Weimar* und *Shinkichi Hara.*

Als wissenschaftlicher Hilfsarbeiter verblieb Herr Dr. *Adolf Gottschewski.* Herr Dr. *Theodor Raspe* verließ uns am 1. Mai 1910, um dem Ruf als Direktor des Kunstgewerbe-Museums zu Oldenburg i. Gr. zu folgen.

Die Ausgaben für die Verwaltung.

Die budgetmäßigen Gehalte für den Direktor, die drei wissenschaftlichen Assistenten, den Werkmeister, die beiden Werkmeistergehilfen, den im Budget für 1910 neu bewilligten Restaurator und Buchbinder, den Hausmeister, den Maschinisten und einen Aufseher beliefen sich auf ℳ 54 454.

Für Hilfsarbeit und Hilfsaufsicht wurden verausgabt ℳ 13 952,19. Hiervon entfielen auf wissenschaftliche Hilfsarbeit ℳ 3316, auf künstlerische Hilfsarbeit (vorwiegend Denkmäler-Aufnahmen) ℳ 1742,10, auf technische Hilfsarbeit (vorwiegend Tischlerarbeiten) ℳ 3263,75, auf Hilfsarbeit

bei den Schreibarbeiten ℳ 3240, auf Hilfsaufsicht ℳ 2277, der Rest auf die staatlichen Versicherungszuschüsse.

Für die Bibliothek und die graphischen Sammlungen standen zur Verfügung ℳ 12 500, die bis auf ℳ 0,96 verausgabt wurden. Von den zu Lehrmitteln für die Vorlesungen ausgeworfenen ℳ 400 wurden ℳ 258,30 verausgabt.

Für die sonstigen Ausgaben für die Verwaltung standen budgetmäßig zur Verfügung ℳ 66 700, denen eine Rückvergütung der Elektrizitätswerke hinzutrat von ℳ 4365,20.

Die Ausgaben betrugen für Heizung, Lüftung und Bewachung ℳ 18 709,24, für Beleuchtung, Reinigung und Wasserversorgung ℳ 37 184,30. Zu beachten ist, daß diese Ausgaben nicht das Museum allein betrafen, sondern das ganze Schul- und Museumsgebäude mit den in ihm noch untergebrachten gewerblichen Lehranstalten, der Allgemeinen Gewerbeschule, der Baugewerkschule und dem Technikum sowie den Betrieb der Aula für Vorlesungszwecke umfaßten.

Die das Museum allein betreffenden Verwaltungskosten betrugen ℳ 5597,92 für Restaurierungs- und Ausstellungsarbeiten, ℳ 4220,55 für Reisen, Fracht und Verpackung, ℳ 2839,33 für Drucksachen, Buchbinderarbeit, Schreibmaterial und Inserate, ℳ 2513,86 für Bureaukosten, kleine Ausgaben und Dienstkleidung, insgesamt ℳ 15 171,66.

Auch dieses Jahr war die Anstalt genötigt, nach dem Reichsgesetz über die Besteuerung der Schenkungen an öffentliche Museen eine außerordentliche Bewilligung zu beantragen, da ihr budgetmäßig keine Mittel für Steuern zur Verfügung stehen; der erforderliche Betrag, ℳ 300, wurde von Einem Hohen Senat und dem Bürgerausschuß bewilligt.

Die Vermehrung der Sammlungen.

Im Jahre 1910 standen budgetmäßig zu Ankäufen für die Sammlungen zur Verfügung ℳ 40 000. Wie diese Mittel für Ankäufe verwendet wurden, erhellt aus der nachstehenden Übersicht.

In der Zusammenstellung der Ankäufe nach technischen Gruppen stehen dieses Mal die Holzarbeiten, Möbel und Täfelungen mit ℳ 8 577 an erster Stelle, wobei über die Hälfte auf eine Täfelung und Schrankmöbel aus den hamburgischen Vierlanden entfiel. An zweiter Stelle stehen die Porzellangefäße mit ℳ 8269,58, an dritter die Fayencen mit ℳ 6570,22. Auf Edelmetallarbeiten wurden ℳ 3504 verwendet, vorwiegend für Silbergefäße des 18. Jahrhunderts und niederdeutschen Bauernschmuck. Ein erheblicher Betrag, ℳ 2982,24, kam den Stickereien zugute, und zwar vorwiegend solchen vierländischer und niederelbischer Herkunft, Gebiete, die auch nahezu ausschließlich in den Käufen von

I. Nach technischen Gruppen.

	Stück	Preis ℳ	Stück	Preis ℳ
1. Kleidungsstücke			86	1 034,—
2. Stickereien			213	2 982.24
3. Korbflechtarbeiten			1	5,89
4. Bucheinbände			5	895,—
5. Antike Tongefäße	1	6,60		
Irdenware	5	334,87		
Steinzeug	8	1 357,30		
Steingut	8	110,80		
Fayencen	31	6 570,22		
Fayenceöfen	3	290,—		
Porzellangefäße	50	8 269,58		
Porzellanfiguren	6	1 550,—		
Porzellangalanterien	1	50,—		
Keramische Arbeiten im ganzen			113	18 539,37
6. Gläser			1	15.—
7. Möbel und Täfelungen	43	8 577,—		
Holzschnitzereien	9	850,—		
Holzarbeiten im ganzen			52	9 427,—
8. Lackarbeiten			2	892,60
9. Edelmetallarbeiten:				
Grosserie	6	1 225,—		
Minuterie	4	85,—		
Schmuck	108	2 194,—		
Edelmetallarbeiten im ganzen			118	3 504,—
10. Kleingerät aus Metall und anderen Stoffen			22	432,30
11. Bronze-, Kupfer- und Zinnarbeiten			9	1 150,—
12. Wissenschaftliche Instrumente			1	15,—
13. Petschafte			12	180,10
14. Schmiedeeisenarbeiten			1	5,—
15. Waffen			1	40,—
16. Japanische Schwertzieraten			4	77,50
17. Wagen			1	775,—
18. Verschiedenes			2	30,—
Zusammen			644	40 000,—

II. Nach geschichtlichen Gruppen.

		Stück	Preis ℳ
Abendland:	1. Prähistorisches	2	210,—
	2. Klassisches Altertum	2	46,60
	3. 15. Jahrhundert	1	150,—
	4. 16. Jahrhundert	13	4 823,80
	5. 17. Jahrhundert	15	5 928,62
	6. 18. Jahrhundert	138	14 552,64
	7. 19. Jahrhundert	9	2 891,22
	8. 20. Jahrhundert	2	175,—
	9. Vierländisches des 17.—19. Jahrhunderts	257	5 634,89
	10. Aus anderen niederelbischen Gebieten des 17.—19. Jahrh.	89	1 595,—
Morgenland:	11. China und Korea	21	3 862,13
	12. Japan	5	130,10
	Zusammen	644	40 000,—

Kleidungsstücken zum Betrage von ℳ 1034 auftreten. Auch in anderen Rubriken tritt dieses Jahr das bäuerliche Kunstgewerbe der niederelbischen Marschen in den Vordergrund, dahin gehört auch ein Wagen, der ein ausgezeichnetes Beispiel der zweirädrigen Karriolwagen aus den mit Klinkerchausseen versehenen unterelbischen Gebieten ist.

In der zweiten Übersicht steht das 18. Jahrhundert mit ℳ 14 552,64 obenan; Meißener Porzellangefäße und Figuren, Sèvres-Porzellangefäße, Silbergefäße der Rokokozeit fallen hierbei hauptsächlich ins Gewicht. An zweiter Stelle steht das 17. Jahrhundert mit ℳ 5928,62, wobei Möbel und Holzschnitzereien zu zwei Dritteilen dieser Summe beteiligt sind. Auf das 16. Jahrhundert entfielen ℳ 4823,80, vorwiegend auf Fayencen und Arbeiten aus unedlen Metallen. Zum Ankauf von Gegenständen des Mittelalters boten sich keine besonderen Gelegenheiten, daher nur ℳ 150 auf solche verwendet wurden, und zwar für spätgotische Möbelschnitzwerke. Unbedeutender noch war dieses Jahr der Zuwachs an Erzeugnissen des klassischen Altertums, denen nur ℳ 46,60 zugute kamen. Wie die Zusammenstellung der Käufe aus den Vierlanden mit ℳ 5634,89 ergibt, standen die Käufe des Vorjahres unter dem Zeichen der heimischen „Volkskunst"; jene Summe würde sich noch um nahezu ℳ 3000 erhöhen, wenn sie, anstatt nur die aus ländlicher Handwerkskunst oder bäuerlichem Hausfleiß erwachsenen Gegenstände, Möbel, Textilien, Schmucksachen zu umfassen, auch solche Altertümer enthielte, die in den Vierlanden erworben, jedoch dort nicht entstanden, nur bewahrt worden sind. Zum erstenmal in den Übersichten der Ankäufe erscheint dieses Jahr neben den Vierlanden eine Rubrik, welche die Erzeugnisse der übrigen niederelbischen Marschen umfaßt. Vorwiegend beteiligt sind hierbei das hannöversche Alte Land und die hamburgische Elbinsel Finkenwärder. Auch der hohe Betrag von ℳ 3066,22 für Erzeugnisse des 19. Jahrhunderts beruht zu nahezu einem Drittel auf Gegenständen, insbesondere auf Schmuck bäuerlicher Herkunft, im übrigen vorwiegend auf Möbeln der Biedermeierzeit. Erwerbungen von Erzeugnissen des 20. Jahrhunderts waren nur wenige zu verzeichnen.

Der Vergleich der hohen Anzahl der im Berichtsjahr angekauften Stücke, 644 im Durchschnittswerte von nur ℳ 62 mit den entsprechenden Angaben für die Vorjahre fordert eine Erläuterung. Im Jahre 1909 betrug der Durchschnittswert von 481 Stücken ℳ 114, und für die voraufgegangenen Jahre ergeben sich für 1908: 461 Stücke zu ℳ 87, 1907: 530 Stücke zu ℳ 151, 1906: 236 Stücke zu ℳ 340, 1905: 200 Stücke zu ℳ 150, 1904: 230 Stücke zu ℳ 130, 1903: 289 Stücke zu ℳ 104, 1902: 207 Stücke zu ℳ 145, 1901: 119 Stücke zu ℳ 210. Der Durchschnittspreis ist demnach im Jahr 1910 niedriger gewesen als in einem der neun voraufgehenden Jahre. Unsere Aufgabe, die niederelbische Volkskunst,

besonders die vierländische, so lange es noch möglich, zu vollkommener Darstellung zu bringen, führte, da es sich hierbei nicht um hohe Einzelwerte handelt, vorübergehend zu dem Sinken des Durchschnittswertes.

Ankäufe und Schenkungen.

Die Namentücher.

Englische Namentücher.

Die englischen Namentücher, „Sampler", sind die einzigen Stickereien dieser Art, denen ein eingehendes und zugleich farbig illustriertes Buch gewidmet worden ist. Marcus B. Huish, ein durch seine Veröffentlichungen über japanisches Kunstgewerbe schon länger bekannter Schriftsteller, hat es im Jahre 1900 unter dem Titel „Samplers and tapestry embroideries, also the stitchery of the same" im Verlage von The Fine Art Society in London herausgegeben. Den Stoff zu diesem Buch hatte ihm eine im selben Jahr von der Fine Art Society veranstaltete Leihausstellung geboten, in der 350 Sampler (Namentücher) vereinigt waren. Daß es sich bei diesem Buche nur um Namentücher englischer Herkunft handeln konnte, war zu erwarten; jedoch hat Mr. Huish in einem Abschnitt „Foreign Samplers" einen Beitrag der Mrs. C. J. Longman über die „Sampler" ihres Besitzes von deutscher, holländischer, belgischer, französischer, schweizerischer, italienischer, spanischer und portugiesischer Herkunft mitgeteilt, mit kurzen Angaben über Eigentümlichkeiten der Namentücher dieser Länder und die ältesten auf ihnen beobachteten Daten. Was dabei von den deutschen Namentüchern gesagt wird, hat wenig zu bedeuten, weil das der Frau Longman vorliegende Material zu unbedeutend war, vor allem aber deswegen, weil sie nicht imstande war, die deutschen Namentücher nach ihrer Herkunft aus bestimmten Gegenden zu erkennen. Die Abgrenzung der Herkunft der Namentücher nach bestimmten, man darf sagen ethnographischen Gruppen ist aber, wenn nicht für das englische, so doch für das deutsche Namentuch möglich und wichtig, wie das schon der Ausblick auf das beschränkte Gebiet der Niederelbe beweist. Erst nachdem solche Abgrenzungen gelungen, wird man, die Motive rückwärts verfolgend, den Weg zu den Quellen finden können, denen sie vor Jahrhunderten entflossen sind. Darauf, daß für die Erforschung des Ursprungs der Muster die Bauernstickereien, welche die Überlieferungen dauernder festhielten als die von den Wandlungen des Geschmackes rascher und völliger beeinflußten Arbeiten der städtischen Stickerinnen, von besonderer Bedeutung sind, haben wir schon im Führer hingewiesen. Die eigentlichen Bauernstickereien aber, die ohne Einfluß der Schule in

häuslicher Überlieferung entstanden sind, scheinen, wenn das vorliegende Material einen gültigen Schluß gestattet, in England ebenso zu fehlen, wie es diesem Lande, seit Jahrhunderten wenigstens, an einem Bauernstande fehlt, der unserem niederdeutschen Bauernstande hinsichtlich seiner Bedeutung als Träger einer besonderen Geschmackskultur zu vergleichen wäre.

Über die Herkunft der „Sampler" im einzelnen Fall weiß Huish nichts zu berichten. Die durch eingestickte Ortsnamen als schottischer Herkunft nachgewiesenen Sampler tragen keine durchgreifenden, sie von denen englischer Herkunft unterscheidenden Merkmale. Auffallend ist anderseits, daß bei den Samplers des 18. Jahrhunderts manche Blumen- und Vogelmotive auftreten, sogar nicht selten eine planmäßige Gruppierung dieser Motive erscheint, die an Näh- und Namentücher der holländischen Provinz Groningen erinnern. Bei manchen Namentüchern muß man sich erst durch die eingestickten holländischen oder englischen Mädchennamen oder andere Einzelheiten davon überzeugen, welchem Volke sie zuzuweisen sind. Die große Ähnlichkeit, ja Gleichförmigkeit gewisser Pflanzenmotive, so der auf einem Dreieckfuß wachsenden symmetrischen Blütenstauden, mag sich ungezwungen daraus erklären, daß die stilistische Gebundenheit der auf dem Leinengewebe und dem Kreuzstich beruhenden Muster ganz von selbst zu bestimmter Stilisierung leitete. Aus den senk- und wagerechten Geraden, den im halben rechten Winkel auf- und absteigenden Schräglinien und aus den geraden Linien oder den schrägen Linien stufenweis gebildeten gebrochenen Linien setzte sich das Gerippe solcher Bäumchen zusammen, an das sich dann die ebenso gebundenen Einzelheiten, die Nelkenblüten, die heraldischen Lilien, die rhombischen Blätter und andere pflanzliche Zierformen anfügten. Auf gleichem Wege gelangte man auch zu verwandten Darstellungen von Tiermotiven, ohne daß nach gemeinsamen Vorlagen gesucht zu werden braucht, wie solche in den Siebmacherschen und älteren Stickmusterbüchern für andere Gruppen von Stickmustern leicht nachweisbar sind; aber so sehr die stilistische Beeinflussung des einfachen Naturmotivs durch die Technik erklärend zu Rate gezogen werden darf, wird man in ihr doch nicht die einzige Ursache der Formenverwandtschaft finden, denn in südlichen Ländern, im östlichen Mittelmeer haben verwandte Techniken keineswegs zu gleichen Mustern geführt.

Das älteste datierte Namentuch, dessen Huish in England habhaft werden konnte, ist 1648 von Rebekah Fisher gestickt. Die ganze Fläche des langgestreckten Leinentuches ist dicht gefüllt mit Bortenmustern in vielfarbiger Seide und verschiedenen Stichweisen, nur e i n Antiquaalphabet reiht sich bescheiden an. Ein Sampler von 1662 zeigt ebenfalls nur mannigfache Bortenmuster, am Fuß ein Alphabet und die Worte: „Mary Hall is my name, and when I was thirteen years of age I ended this

in 1662". Die Schönheit und gute Ausführung der Muster ist erstaunlich für ein so junges Mädchen; unser Erstaunen wächst, wenn wir dank dem in der Folge üblichen, nur in England beobachteten Brauch, das Alter der jugendlichen Arbeiterin anzugeben, von noch viel jüngeren Stickerinnen lesen.

Sobald die Reihung zahlreicher Bortenmuster auf dem langgestreckten Tuch verlassen wird, zu Anfang des 18. Jahrhunderts, nimmt das Tuch eine mehr quadratische Gestalt an und erscheinen auf ihm Einzelmotive, zumeist wachsende Stauden und Blütenzweige, die, hie und da von Vögeln belebt, das von einer gebrochenen Ranke eingefaßte Feld in regelmäßiger, oft streng symmetrischer Anordnung füllen. Gleichzeitig verschwinden die Alphabete, an ihre Stelle treten fromme Sprüchlein, geistliche Lieder, Bibelstellen. Man fragt sich, ob man es hier noch mit einer Sammlung von Mustern zur Auslese für die nützliche Anwendung im späteren Haushalt zu tun hat, und gewinnt den Eindruck, die jugendliche Stickerin habe ohne Rücksicht hierauf eine Leinenfläche, zu deren Hauptsache die fromme Mahnung wird, farbig verzieren wollen, das Tuch dann unter Glas gerahmt als Wandschmuck zu verwenden, ein Brauch, der für England bezeugt und uns hie und da auch bei den niederelbischen Bauern begegnet ist.

Die dekorativ regelmäßige Anordnung der Muster, die Anbringung eines oft viele Zeilen langen Textes und des Namens und Alters der Stickerin sind die drei Merkmale, welche das englische Namentuch der späteren Zeit kennzeichnen. Die Mustertücher dieser Art sind nahezu stets in Kreuzstich mit farbigen Seiden ausgeführt, während bei den älteren mannigfache Stichweisen, ganz wie bei den niederdeutschen der Mitte des 17. Jahrhunderts auch die weiße Stickerei des punto tirato und punto tagliato und für die farbige Stickerei der Stilstich, Kästchenstich, Holbeinstich und andere Stiche üblich gewesen waren.

Gute Beispiele des typischen englischen Samplers der zweiten Hälfte des 18. und der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts bieten drei Namentücher des Museums, von denen eines schon länger in unserem Besitz, zwei im Vorjahre erworben wurden. Das älteste, gestickt in vielfarbiger Seide von „Betsy Woolfe Aged 11 years 1782", trägt nicht weniger als drei fromme Inschriften, die als Ergänzung zu den vielen von Huish abgedruckten hier Platz finden mögen. Die obere lautet:

> The Lord is my Shepherd therefore can I lack nothing. He
> Shall feed me in a green Pasture and lead me forth beside the
> Waters of Comfort. Thou shalt prepare a Table before me
> against them that trouble me, thou didst anoint my Head with
> Oil and my Cup shall be full, But thy loving kindness and
> Mercy shall follow me all the Days of my Life and I will
> dwell in the House of the Lord for ever . . . .

Unter diesen sieben Schriftzeilen sind in streng symmetrischer Anordnung, so daß die eine Hälfte das Spiegelbild der andern, kleine Motive verteilt: ein Blumenkorb mit drei Nelken, blühende Bäume mit dreieckiger Krone, Ohreulen, Löwen, Hunde, Pfauen, Kronen. Dann wieder ein Spruch:

Envy Not the Appearance of happiness in no Man for
Thou knowest not his Secret Griefs . . . .

Englisches Namentuch, Sampler, mit vielfarbiger Stickerei, vom Jahre 1822. Gr. 34 zu 32 cm.

Diesen trennt ein mit Blumenkörben, Bäumchen und Vögeln in strenger Symmetrie gefüllter Streifen von dem dritten Spruch:

The eye that mocketh at his father and despiseth to
obey his mother the ravens of the valley shall pick it
out and the young eagles shall eat it . . . .

Den Beschluß macht ein auf breitem grünen Plan ruhender großer Hirsch zwischen Blumenkörben und Vögeln. Eine eckige Ranke, von der abwechselnd nach rechts und nach links Blumen abzweigen, umspannt das Ganze.

Ein zweites Sampler, gestickt von „Mary Corn aged 10 July the 23 in the year of our Lord 1800“, bietet an Stelle des Spruches wieder zwei Alphabete. Die mageren Muster, Blumen in Vasen, Bäumchen, Vögel, Kronen, Häuser sind streng symmetrisch verteilt. Das dritte S. 124 abgebildete Sampler ist „Rhoda Hall her work aged 13 years 1822“ und ein typisches Beispiel für die Mehrzahl der englischen Sampler, hinter denen man weniger freie häusliche Überlieferung als den Einfluß der Nähschule vermuten möchte, wie wir solchen auch hinter den hamburgischen Namentüchern des 18. bis 19. Jahrhunderts vermuten dürfen.

Der Freundschaft huldigt die 10jährige Stickerin hier mit folgenden Versen:

> Tell me ye knowing and discerning few
> Where I may find a Friend both firm and true
> Who dare stand by me when in deep distress
> And then is love and Friendship most express.

Den Quellen der Spruchpoesie der englischen Sampler ist Huish nicht nachgegangen; er begnügt sich damit, den vielen Zitaten die Bemerkung hinzuzufügen, daß es eine interessante Aufgabe wäre, ihren Ursprung aufzuklären, hinter dem er die Ausbreitung der Methodisten und ihrer geistlichen und moralisierenden Gesänge vermutet.

Holländische Namentücher.

Auf die holländischen Namentücher, in ihrem Ursprungslande „Letterndock“ oder „Neidock“ genannt, wurden wir vor zwei Jahren durch die schönen Beispiele aufmerksam, welche ein nordholländisches Stadtmuseum in der vom Lyceum-Club zu Berlin veranstalteten Volkskunstausstellung gezeigt hatte. Einige holländische Händler, denen wir danach die nötigen Weisungen gaben, verschafften auch uns dergleichen Namentücher, zumeist mit Nachweisen ihrer Herkunft, auf die es uns ankam, um beurteilen zu können, ob in Holland wie in Niederdeutschland die Namentücher landschaftliche Besonderheiten aufweisen. Die Mehrzahl unserer Namentücher stammt aus der Provinz Groningen, eines aus Friesland, andere sind unbestimmter Herkunft. Das älteste in der Reihe, das S. 126 abgebildete, aus Zyldyk in Groningen hat Hindricktrin Geerts gestickt in den Jahren 1685 bis 1693; ihrem Namen hat sie in gleicher Schrift hinzugefügt die Worte „min neidock“. Oben ist in kleiner Schrift der Vers zu lesen:

Holländisches Namentuch, gestickt in vielfarbiger Seide in den Jahren 1685 bis 1693.
Größe 70 zu 47 cm.

Rickdom en Schönhit daer is niet op te mviren,
het waerde verdel meer dan grodt moch het evwigh Dviren.

Zu deutsch etwa:

Reichtum und Schönheit, darauf ist nicht zu mauern,
ein sehr großer Vorteil wäre es, möchten sie ewig dauern.

Mit seinen mannigfachen vielfarbigen Buchstaben, die bald nur aus geschachten Quadraten bestehen, bald mit Stilstichen umrandet oder rings mit kleinen Augen besetzt, bald in den Flächen mit Kreuzchen gemustert sind, zeigt sich die Liebhaberei der holländischen Stickerinnen für reiche Zierschriften, wie solche in Niederdeutschland nur wenig vorkommen, in einer der holländischen ähnlichen Weise am schönsten an den Namentüchern der Altenländerinnen auf dem hannöverschen linken Elbufer. Die untere Hälfte des Nähtuches ist dicht gefüllt mit einer Menge kleiner figürlicher und sachlicher Ziermotive, wie sie mehr oder minder vollständig an den hamburgischen Namentüchern unserer Sammlung aus den 30er und 40er Jahren des 18. Jahrhunderts sich finden, zugleich aber mit vielerlei Bäumchenmustern, wie sie bei englischen und niederdeutschen Namentüchern, nirgend aber reicher entfaltet als bei den Stickereien aus den hamburgischen Landgebieten uns begegnen. Von altbiblischen Vorwürfen sehen wir nur die Kundschafter Josuahs mit der Traube, wohl das beliebteste und verbreiteste Motiv dieses Ursprungs. Von christlicher Symbolik nur den Pelikan, seine Jungen mit seinem Blute nährend, ebenfalls ein altes und weit verbreitetes Motiv. Adam und Eva am Paradiesesbaum fehlen und finden sich auch selten auf andern holländischen Namentüchern, und die Kreuzigung, von der Huish auf englischen Namentüchern nicht ein einziges Beispiel nachweisen konnte, scheint auch in Holland völlig zu fehlen. Desto häufiger finden sich allerlei kleine figürliche und sachliche Motive aus dem Alltagsleben. Unsere sich über anderthalb Jahrhunderte erstreckenden holländischen Namentücher bieten davon: die Frau mit der Eimertracht; die Frau neben dem Butterfaß und dem vom Pferde getriebenen Göpelwerk zum Buttern; den Taubenschlag, das Segelschiff, alle diese schon auf unserem ältesten Namentuch von 1695 und später oft wiederholt; die Windmühle; auf geschachtem Pflaster ein Schrank mit drei blauweißen Vasen auf dem Gesims — und dergleichen andere auf Besonderheiten des holländischen Landlebens bezügliche Sachen. Ein Hut auf einer Stange neben einem aufgerichteten Löwen und der Hut auf der Stange allein sind niederländische Freiheitssinnbilder.

Dergleichen kleine Spielereien geben, wenn sie auch Erdgeruch haben, nicht das Wesen der Groninger Namentücher. Dieses beruht außer in der den Lettern (daher der Name „Letterdock“) gewidmeten Sorgfalt, die auf den Zusammenhang mit der Nutzanwendung für das Bezeichnen der Leib- und Bettwäsche weist, auf den im strengen Stil des Kreuzstiches

gezeichneten Blütenstauden, von denen im hohen Grade gilt, was zu den englischen Namentüchern über die stilisierten Blütenstauden und Bäumchen bemerkt ist und uns weiter an den Namentüchern der niederelbischen Bäuerinnen begegnen wird. In der symmetrischen Anordnung solcher Motive im Felde nähern sich manche holländische Namentücher den englischen, mit denen sie auch die Einfassung aus eckigen Ranken gemein

Holländisches Namentuch, gestickt in vielfarbiger Seide, aus dem Jahre 1778.
Größe 52 zu 54 cm.

haben. Gestickt sind alle diese Nähtücher in mehrfarbiger Seide, bisweilen mit Beschränkung auf nur wenige Farben; nur ein Namentuch aus dem Jahre 1804 ist ganz in Schwarz ausgeführt, wie es bei den vierländischen damals die Regel war.

Eine Gruppe für sich bilden einige holländische Namentücher von nicht sicher bestimmter Herkunft, deren saubere Stickereien vom strengen Stil abweichend sich naturalistischer Auffassung und freierer Farbigkeit

bedienen, ohne den Zusammenhang mit den älteren Beispielen ganz zu verleugnen. Eines dieser Namentücher vom Jahre 1821 zeigt unten in der Mitte ein Gittertor mit der Inschrift „Welbedagt“, daneben zur Rechten ein schmales dreifensteriges und dreistöckiges Backsteinhaus, zu dessen hochgelegenem Eingang eine Doppeltreppe führt, und zur Linken eine weidende schwarzweiße Kuh. Dazu oben große Papageien und in der Mitte ein Rund mit Figuren in Landschaft. Ein anderes vom Jahre 1815 zeigt als Mittelstück einen Strauß Rosen, Nelken und Rittersporn in einer niedrigen birnförmigen Vase, deren blaue Bemalung mit Chineserien an Delfter Ware erinnert. Um diese Mitte sind oben gruppiert Blumenvasen, Blumen- und Fruchtkörbe, Orangenbäume in Kübeln und unten ein Heuschober unter einem an Stangen verschiebbaren Schutzdach, ein Baum im Gärtchen, ein niederes Backsteinhaus, auf dessen Schornstein ein Storch nistet, und ein Mann mit Eimertracht.

Völlig anderer Art ist ein aus der Provinz Friesland stammendes vielfarbiges Namentuch ohne Jahrzahl. Die immer noch eckigen Muster sind nicht im Kreuzstich ausgeführt, sondern in parallelen Stichen, die mehrere Fäden des Leinengrundes überspannen oder strahlig einen zum Loche werdenden Punkt umgeben. Die Muster bestehen in Borten, in denen Herzen und gegenständige Vögel abwechseln; einige große Zierbuchstaben erinnern an das älteste Neidock der Provinz Groningen; von sachlichen Vorwürfen nur ein Schiff. Die gleichen altertümlichen Vogel- und Herzmotive in ebensolcher Ausführung begegnen uns aber zugleich mit den reinen Kreuzstichmustern, den sachlichen Vorwürfen und den symmetrischen Blumenstauden auch an zwei Namentüchern aus den Jahren 1716 und 1769, beide aus der Gemeinde Leens in der Provinz Groningen.

Hamburgische Namentücher.

Einzelne durch ihre Schönheit und ihr Alter hervorragende Mustertücher hiesiger Gegend des 17. Jahrhunderts in unserer Sammlung sind bereits im „Führer“ kurz beschrieben worden. Zu allgemeinen Betrachtungen können sie jedoch nicht führen, ehe ihr Ursprung auf andere Weise als durch ihr örtliches Auftauchen sicher festgelegt ist. Festeren Boden gewinnen wir erst im 18. Jahrhundert. Über diese späteren Namentücher und die stets zu ihnen gehörigen Stopfmustertücher, Hemdzwickel- und Knopflochtücher haben wir im Führer, Seite 60, eine zusammenfassende Darstellung gegeben, die von dem damals ältesten Namentuch der Sammlung aus dem Jahre 1778 ausging. Inzwischen sind zahlreiche Namentücher gleicher Herkunft zumeist als Geschenke hinzugekommen, die gestatten, den Ursprung der auf diesen Stickereien vorkommenden Motive noch um fast ein halbes Jahrhundert rückwärts zu verfolgen. Ein von 1738 datiertes vielfarbig gesticktes Namentuch der Clara Koenen ist wie

die Mehrzahl der hamburgischen Stickmustertücher dadurch als hiesigen Ursprungs bezeugt, daß an auffallender Stelle die dreitürmige Burg zwischen den Löwen eingestickt ist. Von Buchstaben ist nur ein Antiqua-Versalien-Alphabet und ein kleines Fraktur-Alphabet, dazu die Zifferreihe von 1 bis 9 gegeben. Muster von Ziereinfassungen, Streifen oder Eckstücken, wie solche in den älteren niederdeutschen Namentüchern vorwiegen, fehlen hier. Von den „Kränzen“ und „Bäumchen“, die in den gleich alten Namentüchern der hamburgischen Vierlande die Fläche füllen, nur bescheidene Spuren, dagegen eine Fülle von über die Fläche verstreuten kleinen Motiven, vor denen man sich immer fragen muß, zu welchem Zweck sie hier sich finden, denn am Nachweis ihrer Anwendung an Kleidungsstücken, Leib-, Bett- oder Tischwäsche fehlt es einstweilen. Auf dem Namentuch von 1738 ist unter dem hamburgischen Wappen der zweiköpfige Reichsadler unter einer Krone gestickt. Weiter finden sich der seine Jungen mit seinem Blute nährende Pelikan auf dem Neste zwischen zwei symmetrischen Blütenstauden, von biblischen Motiven die Kundschafter Josuahs mit der Riesentraube, über diesen ein auf ihre volkstümlichen Namen Josuah und Caleb weisendes J C. Eine Frau im Reifrock ist durch Schwert und Wage als die Gerechtigkeit gekennzeichnet. Aus dem Leben geschöpft ist ein anderes weibliches Figürchen, das zwei an einer Tracht hängende Eimer trägt, sowie der Storch, der Hahn, der Papagei, nicht näher zu bezeichnende Vögelchen und kleine Hunde. Deutlich und groß zeigt sich das von einer Säge durchschnittene, von zwei Pfeilen durchbohrte Herz. Vasen und Körbe mit blühenden Zweigen, auch, aber nur gering an Zahl und wenig entwickelt, symmetrische Blütenzweige, die aus der Spitze eines kleinen Dreiecks erwachsen, ein mit Früchten gefüllter Korb, eine Hängelaterne mit drei Kerzen, ein Leuchter, ein Stuhl, ein kleiner Bratrost vervollständigen den Motivenvorrat dieses ältesten sicher hamburgischen Namentuches. — Die Übereinstimmung bedeutsamer Motive mit denen des ältesten unserer holländischen Namentücher fällt auf.

Auf dem Namentuch der M D Bruhnse von 1747 bis 1750 erscheint außer dem kleinen Wappen zwischen den Löwen noch einmal groß und auffällig die dreitürmige Burg. Von biblischen Motiven treten den Kundschaftern Josuahs hinzu Adam und Eva am Paradiesesbaum hinter einer Gartenhecke, an deren Enden symmetrische Blütenstauden aufwachsen, Jacob, ringend mit dem Engel des Herrn, Jesus und die Samariterin am Brunnen. Die drei Tugenden der Liebe (Frau zwischen zwei Kindern), Hoffnung und Gerechtigkeit, das Lamm Gottes mit der Siegesfahne, ein Hirsch über einem Gartenzaun zwischen Blütenzweigen, ein Meerweibchen, Papageien, ein Landschaftsmotiv mit Häusern und Kirchturm, blumengefüllte Vasen, kleine Kronen kommen hinzu. Auffällig ist der auf schwarzweißem Fliesenboden stehende hochbeinige Schrank mit drei blauweißen Vasen auf dem

Sims und eine blauweiße doppelt gehenkelte Blumenvase mit großem, unsymmetrischem Rosenzweig, dessen große Endblüte sich seitlich richtet.

Das älteste unserer Stopfmustertücher hamburgischer Herkunft weist noch weiter zurück als das älteste Namentuch. Margareta Boutiens hat Anno 1729 auf ihm 13 aus dem Leinengrund geschnittene Quadrate durch Einspannen von Seidenfäden mit feinen mehrfarbigen Webmustern

Hamburgisches Namentuch, gestickt in vielfarbiger Seide in den Jahren 1747 bis 1750.
Größe 32 zu 33 cm.

ausgefüllt und an vier solcher Ausschnitte ihre Fertigkeit im Stopfen von Leinenwäsche gezeigt. Ein ähnliches Tuch vom Jahre 1779 mit neun Stopfmustern in farbiger Seide zeichnet sich dadurch aus, daß von den Ecken jedes dieser geschachten Muster Blütenranken in Stil- oder Plattstich sich über die Leinenfläche verbreiten. Bezeichnet ist es C D S P, d. h. C. D. S. Pahl (verh. Eckhorst), deren Enkelinnen, die Fräulein *Sophie* und *Franziska Eckhorst*, es mit anderen Stickereien aus dem

Besitz ihrer Großmutter dem Museum geschenkt haben. Ein besonders schönes hamburgisches Stopfmustertuch vom Jahre 1780 fällt auch dadurch auf, daß Name und Jahrzahl C M H 1780 inmitten des Tuches von einem in feinstem Webestich mit roter Seide ausgeführten Rahmen umfaßt werden, in dem oben und unten Friese aus Sibmachers Musterbuch von 1579 wiedergegeben sind. Dieses Mittelstück ist abgebildet im Führer, S. 61.

In England ward erst gegen Ende des 18. Jahrhunderts allgemein üblich, daß die jungen Mädchen außer dem Namentuch ein Stopftuch, „darned sampler", stickten. Mrs. Longman ist geneigt, die Erfindung den Deutschen zuzuschreiben. Muster und Stichweisen erinnern ganz an die hamburgischen, bisweilen füllte man die Fächer daneben auch mit Blütenzweigen, ohne diese jedoch von den Ecken der eingestopften Flächen auswachsen zu lassen. Über das weitere Vorkommen solcher Stopfmustertücher in anderen Gegenden liegen uns bis jetzt Nachweise nur für Dänemark vor.

Die ältesten hamburgischen Sticktücher für Hemdzwickel und Knopflöcher tragen die Jahrzahl 1794 und sind Arbeiten der Großmutter der Schenkerin Fräulein *M. Lembcke*. Noch eine vierte Art des Sticktuches wurde zur Übung im Nähen von Hohlsäumen verschiedener Musterung in Hamburg geübt, aber wohl nur ausnahmsweise. Ein solches Tuch mit 15 Hohlsäumen, gestickt von C A C E 1822, wurde uns von Herrn *Carl F. C. Schneider* zugleich mit dem ebenso bezeichneten Hemdzwickeltuch und Stopftuch, beide von 1823, geschenkt. Danach hätte der Unterricht damals mit dem Nähen von Hohlsäumen begonnen. Wie lange die in der häuslichen Übung doch wohl nur selten angewandten Stopftücher hier in Gebrauch waren, zeigt das jüngste der langen Reihe, 1852 von Marie Fritz gestickt; hier sind jedoch die Stopfmuster nicht mehr in vielerlei Farben, sondern nur in roter und weißer Seide in die Ausschnitte gestickt. Ein Stopftuch der Friederica Lege von 1837 (geschenkt von Herrn *Carl F. C. Schneider*) hat noch die im 18. Jahrhundert übliche Mehrfarbigkeit bewahrt.

Das Gesamtbild, das jene ältesten hamburgischen Namentücher bieten, bleibt dasselbe das ganze folgende Jahrhundert hindurch, nur daß dann und wann ein neues Bildchenmotiv, Jacobs Traum von der Himmelsleiter, Isaaks Opfer, Jesus am Ölberg betend, Christi Auferstehung, hinzutritt, ein früher benutztes fortfällt. Auf einem Namentuch von 1747 ist auch der Gekreuzigte zwischen zwei Frauengestalten dargestellt und dem, nach der Vorzeichnung bei Sibmacher, jedoch im Gegensinne gestickten Lamm die Inschrift „O Lam Gottes unschuldig" hinzugefügt. Inschriften erbaulichen Inhaltes kommen nicht vor, es wäre denn, daß solche sich durch Auflösung der bisweilen angebrachten Reihen von scheinbar zu-

sammenhanglosen Buchstaben ergeben könnten. Von niederdeutschen Kerbschnitzereien sind in solchen Buchstabenreihen verborgene Sprüche bekannt. Wie lange sich die alten Motive, ungeachtet des fehlenden Zusammenhanges mit den Erfordernissen des Lebens, erhalten haben, zeigt u. a. ein Namentuch von 1823 (geschenkt von Herrn *Carl F. C.*

Hamburgisches Namentuch, gestickt 1832 in vielfarbiger Seide. Größe 43 zu 41 cm.

Schneider). Es zeigt noch die ganze Fülle der vorerwähnten figürlichen Spielereien der ältesten Namentücher, u. a. einen geputzten Mohren mit einem Hündchen, einen Abendmahlstisch mit drei Kerzen, einer Kanne, dem Kelch und der Patene. Zu beiden Seiten der ersten Menschen unter dem Paradiesesbaume ist eine mit Blumen geschmückte Lattenpyramide aufgerichtet, welche an die bis gegen Ende des 19. Jahrhunderts an Stelle

des Weihnachtsbaumes häufig in Hamburg vorkommende Weihnachtspyramide erinnert.

Als in den 30er Jahren des 19. Jahrhunderts die von Berlin ausgehenden farbigen Kreuzstichvorlagen mit ihrem wilden Naturalismus verhängnisvoll wurden für den Geschmack in der Stickerei der Biedermeierzeit, fanden sie in Hamburg um so leichteres Spiel, als die kleinen bunten Figurenmotive der in den hamburgischen Nähschulen geübten Namentücher im Grunde schon seit einem Jahrhundert den Geschmack für die Verirrungen vorbereitet hatten, denen er nunmehr verfiel. Diesen älteren Mustern gegenüber bezeichnen die von Berlin ausgehenden eher noch einen Fortschritt, wie ein hamburgisches Mustertuch vom Jahre 1832 zeigt, auf dem in vielfarbiger Seide Motive im neuen Geschmack fein gestickt sind, eine von Rosen umwachsene Leier, eine blumenumrankte Leier mit einem Amor, ein Grabkreuz und Anker von Rosen umrankt, ein Hirte mit einer Schafherde, eine von blauen Winden umkletterte Gartenvase auf einer Säule, neben der ein weißer Pudel sitzt, in den Zwischenräumen bunte Schmetterlinge; an die herkömmlichen Namentücher erinnert nur noch das hamburgische Wappen. (Abbildung auf S. 133.)

Fehlt es uns auch an nachweisbaren Beziehungen der vielen kleinen Bildmotive der hamburgischen Namentücher des 18. Jahrhunderts zur Tracht und zu anderer Verwendung im täglichen Leben, so begegnen uns Bildchen, wie sie das abgebildete Namentuch von 1832 zeigt, sehr häufig, oft in feinster Kreuzstichstickerei oder in Perlenarbeit an den in der Biedermeierzeit üblichen „Liebesgaben“, an Täschchen und Kästchen aller Art, Tabaksbeuteln, Feuerzeugtäschchen, Glockenzügen, welche die jungen Mädchen für Verlobte und Eltern stickten. Die meisten Zwecke, denen diese Stickereien dienten, sind heute aus dem Leben entschwunden. Zahlreiche Beispiele sind durch Schenkung in unseren Besitz gelangt.

Namentücher von der Elbinsel Finkenwärder.

Nicht durch die Daten ihrer Entstehung, wohl aber durch den Stil ihrer Muster führen uns in eine ältere Zeit zurück die in der Sammlung durch Ankäufe des letzten Jahres mit 20 Beispielen vertretenen Namentücher der zum Gebiete der Stadt Hamburg gehörigen Elbinsel Finkenwärder. Deutlich unterscheiden sie sich in den vorliegenden Mustern wie in der Gesamterscheinung und in den vorherschenden Farben von den Namentüchern der nahen linkselbischen Marschen, sowohl denen des niederwärts belegenen Alten Landes, wie denen der elbaufwärts belegenen Winsener Marsch. Die ältesten sind in mehrfarbiger Seide ausgeführt, später wird vorwiegend rote Baumwolle allein, dazu bisweilen noch blaue verwendet, und um die Mitte des 19. Jahrhunderts dringen auch hier die Vorlagen

ein, die von der Berliner Stickmusterindustrie mit Handkolorit in vorgedrucktem Liniennetz für alle Welt hergestellt wurden.

Die in Kreuzstich ausgeführten Muster füllen in unregelmäßiger Anordnung das nahezu quadratische Leinentuch unterhalb der den oberen Rand einnehmenden Alphabete; eine eckige gebrochene Ranke, in der ein Eichelmotiv häufig vorkommt, umrahmt das Feld. Wie es bei einer Bevöl-

Namentuch von 1843 aus der hamburgischen Elbinsel Finkenwärder, gestickt auf Leinen in roter und blauer Baumwolle. Größe 54 zu 54 cm.

kerung, deren Männer zum großen Teil der Fischerei in der Nordsee oblagen, zu erwarten ist, fehlt unter den Motiven nur selten das große Schiff. In allerlei Spielarten ist es dargestellt, auf dem Verdeck oder den Rahen sieht man da kleine Männchen, am Bugspriet hängt eine große Laterne, der Anker fehlt nicht. Von den Masten flattern Wimpel und vom Heck weht eine große Flagge, in der Regel mit dem Wappen Ham-

burgs oder ausnahmsweise, wie in der Abbildung zu sehen, der Danebrog, der den Elbfischern vertraut war durch die dänischen Kauffahrer und ein auf der Elbe stationiertes dänisches Kriegsschiff. Auf den ältesten Tüchern finden sich die bekannten biblischen Motive, Adam und Eva unter dem Paradiesesbaum, über dessen Pforte ein Engel mit dem Schwerte schwebt, der ringende Jacob, die Botschafter mit der großen Traube, Jesus und die Samariterin am Brunnen, Christus auf der Weltkugel, das Lamm mit dem Kreuze, die Kreuzigung. Auf dem ältesten Namentuche der I. C. A. K. G. vom Jahre 1807 erscheint als Ausnahme ein Prediger in der schwarzen Amtstracht mit der Radkrause; auf einem vom Jahre 1843 sind allerlei Figürchen, neben einem mit Gläsern bestellten Tischchen Männchen, die aus langen Tonpfeifen rauchen; auf einem vom Jahre 1853 eine Frau in der Tracht der nach Hamburg zu Markt gehenden Obstverkäuferinnen, in Strohhut und rotem Rock, auf den Schultern die grüne Trage mit den fruchtgefüllten Körben. Von leblosen Gegenständen Stühle von der im Lande üblichen Form, Bratroste, Leuchter, Windmühlen. Mit Ausnahme der Schiffe treten aber alle diese Motive zurück gegen die nach Kreuzstichweise streng stilisierten Blütenzweige, deren Mannigfaltigkeit und gute Zeichnung in nichts nachsteht den verwandten Mustern auf den besten holländischen und englischen Namentüchern. Wie bei diesen ist die Verzweigung der aus Vasen oder von kleinen Dreieckhügeln symmetrisch aufwachsenden Stauden offener als die Anlage der üppigeren und dichteren „Bäumchen" auf den vierländischen Namentüchern. Höchst mannigfach sind die Blütenformen, in die die Zweige auswachsen. Kleine Vögelchen beleben die Stauden in ebenso strenger Symmetrie. Große Herzen, bei denen Blütenzweige das alte Motiv des pfeildurchbohrten Herzens anklingen lassen, fehlen ebensowenig wie die gegenständigen Hirsche am Baum. Die Buchstaben sind einfach, bisweilen mit jener in Holland und im Alten Lande beliebten Umrahmung mit Stielstich. Die Kränzchen aber, die in den vierländischen Stickereien so reichlich und in der Ornamentik den Bäumchen gleichwertig auftreten, fehlen in Finkenwärder als selbständiges Ornament und ebenso fehlen die von den Ecken auswachsenden Zierstücke, die uns an den altenländischen Stickereien auffallen. Mit Ausnahme eines sehr fein in roter und schwarzer Seide gestickten, aber undatierten und unvollendeten Tüchleins mit dem Schiff unter hamburgischer Flagge sind diese Finkenwärder Namentücher derber ausgeführt als diejenigen der nahe belegenen Elbmarschen. Diese Derbheit zeigt sich auch an den unter der Herrschaft der Berliner bunten Wolle gestickten Tüchern, die entweder ein altes Bäumchenmotiv stark vergrößert wiederholen oder, wie das Namentuch der Johanna Schuldt von 1862, Berliner Industriemuster mit schweren Blumenhaufen, einer Schäferin am Brunnen, einem die Schalmei blasenden Hirten, dem neben seinem großen Hunde rastenden Jäger, der Wassermühle am Bach vielfarbig wiedergeben. Sie

gaben den Todesstoß dem gesunden Geschmack der alten Finkenwärderinnen; nur die Einfassung mit dem alten Eichelmotiv an der gebrochenen Ranke erinnert auch hier noch an die gute alte Zeit.

Vierländisches Namentuch der Grete Rathmanns, mit Buntstickerei, von 1788. Größe 45 zu 41 cm.

Vierländische Namentücher.

Das älteste unserer Namentücher, die fast alle nicht nur durch die Stätten, an denen sie erworben wurden, sondern auch durch die leicht zu den vollen Namen zu ergänzenden Anfangsbuchstaben ihrer Stickerinnen als vierländisch anzusprechen sind, ist von 1733; das folgende trägt die Jahrzahl 1750 und die Initialen C N — W B (Cornelia Wobbe). Sie sind, wie alle folgenden, mit Kreuzstichen ausgeführt, denen nur ausnahms-

weise parallel über mehrere Fäden des Grundgewebes geführte Stiche, dem Plattstich ähnlich, hinzutreten oder feine dem „Holbeinstich" vergleichbare Stiche. Die bei der Kleidung beider Geschlechter verwendeten schönen Plattstichstickereien hatten keinen Zusammenhang mit Namentüchern, sondern beruhten meist auf Vorzeichnungen der Ladentischler.

Die Stickereien der ältesten Namentücher sind vielfarbig ausgeführt, das zeitlich folgende der B K — G S (Becke Gladiators) vom Jahre 1762 ist nur in Schwarz gestickt, das der Antrien Wulfs von 1762 zeigt aber noch völlige Buntfarbigkeit. Schwarz ist auch die Stickerei auf dem Tuche der Ancke Eggers von 1786. Vielfarbig wieder das Tuch der Grete Rathmanns von 1788 und das im Jahre 1789 begonnene der Ancke Riecken, das im Jahre 1824 von A K H S (Ancke Hars) ebenfalls vielfarbig vollendet worden ist. Ganz in Schwarz gestickt ist das Namentuch der Becke Wulfs aus dem Jahre 1800, wohl derselben Trägerin dieses Namens, deren schön eingelegte Lade vom Jahre 1803 sich ebenfalls in der Sammlung befindet. Fortan herrscht die Schwarzstickerei, wie die Namentücher der M G W B (Margarethe Wobbe) von 1805, der Becke Wulffs von 1807, der Ance Eggers, der B B R K (Barber Rieck), der Mette Eulers, diese vier sämtlich von 1808, der Jungfer Becke Albers von 1809 bezeugen. Nur ausnahmsweise findet sich, so bei dem Tuch der Barber Lütten von 1800 bis 1801, Rot in Einzelheiten sparsam verwendet.

Im zweiten Jahrzehnt des 19. Jahrhunderts wird mehr und mehr die Schwarzstickerei beliebt, wie u. a. die Namentücher zeigen der Margret Buhks von 1810—12, J L K St B (Jungfer Lenke Stahlbuhk) von 1812, der Mette Lütten von 1815, der Mette Buhcks von 1818; daneben aber taucht immer noch vereinzelt die alte Vielfarbigkeit wieder auf. Die Stickerin eines vorwiegend in blauer, grüner und roter Seide gestickten Tuches von 1811 nennt sich zweimal, hochdeutsch Sophia Martens, in landesüblicher Kürzung J F K M T, d. h. Jungfer Ficke Martens. Auf einem grün, blau, braun, gelb, violett und weiß gestickten Tuch von 1814 nennt sich als Stickerin B B H M (Barber Heitmanns). Am Tuche der M L B S (Marlena Bucks) von 1817 ist dem Schwarz spärliches Rot hinzugefügt.

Doppelt und dreifach besetzt sind in der Sammlung die Jahrzahlen des dritten Jahrzehnts. Bei zwanzig Beispielen finden wir, abgesehen von hie und da eingestreuten Kleinigkeiten in Rot, nur die Schwarzstickerei. Als Stickerinnen nennen sich 1820 L B G L (Lisabeth Grellen) und B K L M (Becke Lohmeyer), 1821 T N H M (Trina Heitmanns) und B K T S (Jungfer Becke Timms), 1822 A K E L (Ancke Eulers) und T K G B (Trinke Garbers), 1825 J B K R M (Jungfer Becke Reimers), 1826 T K H S (Trinke Hars) und M G E G (Margareta Eggers), 1826—27 G T E G (Grete Eggers), 1827 Jungfer Margret Harden und L N M K (Lene Maakens),

1828 J M T W M (Jungfer Mette Wörmers) und G T T M (Gertrud Timmanns), 1829 E S T M (Elsche Timmanns) und M L M T (Marlena Mint), 1830 B K P F (Becke Puttfarcken). Nur ein Tuch, das der L K T M (Lenke Timmanns) von 1822—23, ist ganz in roter, grüner und graulila Seide gestickt, eines der Becke Albers von 1828 ganz in roter Seide.

Vierländisches Namentuch der Mette Buhcks, mit Schwarzstickerei, von 1818. Größe 63 zu 65 cm.

Dasselbe Bild bieten uns die Mustertücher des vierten und fünften Jahrzehnts, das der T K A B (Trinke Albers), das 1829 begonnen, 1831 beendet ist, der L K T M (Lenke Timmanns) v. 1831, der D R G L (Dorothea Gladiators) und der H K B M (Hilke Brügmanns) v. 1834, der T K T M (Trinke Timmanns) v. 1835—38, der Becke Harms v. 1837, der Jungfer Margaretha Wobben von 1838 (bei dem außer der schwarzen auch rote und blaue Seide verwendet ist), der Mette Heitmann v. 1840, der A K M E (Alcke Meier) v. 1841—43, der M G St (Magarethe Schwartz) v. 1841—44,

der Trina Buhck v. 1845, der Becke Kahl und der B K P F (Becke Puttfarcken) v. 1846, der J A N H S, (Anna Hars,) v. 1847, der Anna Bidekarken v. 1858. Danach, als diese häusliche Kunst der Vierländerinnen ihrem Ende entgegengeht, schwindet das Schwarz und werden die Namentücher öfter ganz in Rot gestickt, so das der Jungfer Anna Heitmans v. 1855—58, der G S S D (Gesche Schröder) v. 1860 und der Bertha Rathmann v. 1883. Bei den Versuchen einer Neubelebung durch ein Preisausschreiben des rührigen Vereins für Vierländer Kunst und Heimatkunde traten vor einigen Jahren glückliche Ansätze zutage, die Verbindung des Schwarz mit dem Rot, das früher nur nebensächlich, mehr wie zufällig, jenem sich gesellte, planmäßig durchzuführen. Daß es bei der Gewinnung geschmackvoller neuer Namentücher sein Bewenden nicht haben möge, sondern daß, worauf es ja allein ankommt, die gewonnenen Muster auch in das häusliche Leben Eingang finden mögen, ist zu wünschen.

Bei den vierländischen Namentüchern wiegen durchweg vor Muster, die unmittelbar verwendet wurden für Stickereien, in schwarzer Seide für die Leib- und Bettwäsche, in vielfarbiger Seide für die Platen (Schürzen) der Frauen und für die seidenen Halstücher beider Geschlechter. Muster, die uns dort nicht begegnen, finden sich nur ausnahmsweise, daher stehen die Blumenmotive, die Bäumchen und Kränzchen, belebt bisweilen durch Vögelchen oder kleine Hirsche, sowie die mannichfachen Alphabete, oft mit zierlichen, abwechselungsreichen Krönchen über jedem Buchstaben, im Vordergrunde. Figürliche Motive, wie die geflügelten Engelsköpfe für die Trauerkleidung und fliegende Engel als Umrahmung der Namensbuchstaben, finden sich, aber die auf den städtischen Namentüchern den Hauptbestand bildenden biblischen Figürchen und Motive des Gerätewesens bleiben Ausnahmen. Das Namentuch stand eben hier bis in unsere Tage in enger Verbindung mit den Bedürfnissen des herkömmlichen Lebens.

Von biblischen Motiven finden wir Adam und Eva schon auf dem Namentuch von 1733 und nochmals auf dem abgebildeten von 1812, auf diesem zugleich die Kundschafter Josuahs, die 1817 nochmals vorkommen. Damit ist der Bilderschatz unserer nach hunderten zählenden vierländischen Namentücher erschöpft. Auf einem Tuch von 1841—43, wo sie mit der Kreuzigung, dem hamburgischen Wappen und allerlei kleinen Figuren erscheinen, sind sie zufälliger Anhang, zu der eine städtische Vorlage verleitet hatte, wie schon ihre Ausführung in bunter Seide auf dem sonst nur schwarz gestickten Tuche zeigt.

In mannigfacher Anwendung, oft als Mittelstück eines symmetrischen Baumes oder Blumenstraußes, finden wir einen gut stilisierten Doppeladler, bei dem man denken mag an den alten Reichsadler oder an den Doppeladler von Lübeck, das bis in unsere Tage die Vierlande in Gemeinschaft mit der Stadt Hamburg verwaltete. Sehr selten findet sich das hambur-

gische Wappen, in unserer Sammlung nur einmal 1782. Von dem beiderstädtischen Wappen, das auf den Kucheneisen häufig vorkommt, bieten unsere Namentücher nicht ein einziges Beispiel. Sachliche Motive sind selten und unbedeutend, nur einmal findet sich ein verkümmertes Schiff.

Selten nur findet sich ein frommer Spruch, und dann ist es meist jener, dem wir auch auf den Leichentüchern in Schwarzstickerei, der Längskante des Tuches folgend, begegnen. Auf einem vielfarbig gestickten, undatierten Namentuch der Ancke Strus aus der zwischen Kirchwärder und Neuengamme an der großen Elbe belegenen Ortschaft Krauel lauten die Worte: „Ich Lige un Schlaffe ganz mit Friden, denn allein Du Herr hilffest mir, dasz ich sicher wohne." Demselben Gedanken sind wir schon auf einem Leichentuche der Anna Klodts vom Jahre 1751 aus der den Vierlanden gegenüber auf dem linken Elbufer belegenen Winsener Marsch begegnet; dort in etwas anderer Fassung und, wie aus der Abbildung im Führer S. 49 zu ersehen, nicht in dem vierländischen Kreuzstich, sondern in der den Winsener Bäuerinnen eigenen Stichweise; auch zeigen dort die Buchstaben Füllungen aus zierlichem Pflanzenwerk und Formen, die allein schon auf die Herkunft vom linken Elbufer deuten. In der Sammlung des Museums kehrt dieser Spruch mit geringen Abweichungen an einem halben Dutzend jener großen vierländischen Leinentücher wieder, welche bei der Aufbahrung der Leiche im Sterbehause früher gebraucht wurden. Auch auf Grabsteinen vierländischer Friedhöfe sind wir demselben Spruch begegnet. Nur einmal noch findet sich ein anderer Spruch auf einem vierländischen Namentuch von 1788; in einem von zwei Engeln gehaltenen Kranz stehen die Worte: „Ehre sey Got in der Höhe."

Lübeckische Namentücher.

Drei unserer Namentücher sind als lübeckische bezeugt, das eine durch die voll eingestickte Bezeichnung „Lübeck 1849 Elise Wicker", die beiden anderen, diesem ähnlichen, aus dem Jahre 1778 und dem Jahre 1736 durch den Doppeladler mit dem rotweißen Herzschild. Im allgemeinen gleichen diese mit bunter Seide in Kreuzstich gestickten Namentücher den hamburgischen Namentüchern derselben Zeit. Das älteste zeigt in symmetrischer Anordnung Blumenvasen, Blumen- und Fruchtkörbe, Fruchtbäume in Kübeln, einen Papagei im Käfig, ein Eichhörnchen, ein springendes Pferd, allerlei Varianten des pfeildurchbohrten und von der Säge durchschnittenen Herzens, Häuser in Fachwerkbau und eine Kirche auf baumbewachsenem Erdreich, die Windmühle und andere kleine Motive. — Auf dem Tuch von 1778 spritzt im Bilde der Kreuzigung das Blut aus der Brustwunde Christi in einen Kelch; Adam und Eva, die Kundschafter Josua, eine Justitia, der Pelikan, das Lamm mit der Fahne, Vasen mit Blumen usw. Auffällig ein unsymmetrischer Apfelbaum, an dem ein Eichhörnchen. — Auf

dem Tuch von 1849 dieselben biblischen Motive, der Crucifixus wieder mit dem Kelch, Adam und Eva im Paradiesesgarten, vor dessen offener Pforte eine Kette hängt, Moses mit den Gesetzestafeln am Berge Sinai und als Motiv der jüngeren Zeit ein antiker Rundtempel. Schmale Zierstreifen trennen hier die fünf Alphabete.

Altenländisches Namentuch, mit vielfarbiger Stickerei, von 1804—06. Größe 42 zu 38 cm.

Altenländische Namentücher.

Durch die Gegend, wo sie aufgefunden wurden, und durch die Übereinstimmung mit den feingestickten Motiven der dem Altenlande eigentümlichen Taschentücher, deren schon im Führer gedacht ist, sind für das

hannoversche Alteland auf dem linken Elbufer bezeugt eine Anzahl Namentücher. Eines der besten ist in der Abbildung auf S. 142 wiedergegeben. Gestickt ist es in den Jahren 1804 bis 1806 von J A N B. Auffällig sind hier die großen Buchstaben, deren Umrissen zierliche Einfassungen folgen, die lebhaft erinnern an die Zierbuchstaben auf den holländischen Neidockern, wie ja auch auf anderen Gebieten Beziehungen der Altländer mit Holland nachgewiesen sind. In den Mustern herrschen vor mannigfache symmetrische Blumensträuße in Vasen, oft ringsum besetzt mit kleinen Pfauen oder anderen Vögelchen. Von biblischen Motiven nur Adam und Eva unter dem Paradiesesbaum sowie die Kreuzigung; bei dieser strömt das Blut in einen schwebenden Kelch und treten an Stelle von Maria und Johannes die Schächer am Kreuze. Auf anderen Tüchern finden sich bemannte Schiffe, Windmühlen, durchstochene Herzen und die übrigen auf den niederelbischen Namentüchern vorkommenden Motive. Auf einem Tuch von 1841 einmal ein Wandbort, auf dem eine Teekanne und regelmäßig verteilt Tassen stehen. Ein Tuch der J. Metta Feindt von 1866 mit der Ortsbezeichnung Mojenhörn zeigt, daß um diese Zeit auch hier der Verfall der guten Überlieferung einsetzt. Alle unsere altenländischen Namentücher sind vielfarbig gestickt.

Verschiedene Namentücher unterelbischer Herkunft.

Wie wir aus unserer Sammlung von Namentüchern diejenigen aus den Vierlanden, aus Finkenwärder und aus dem Altenlande nach leicht erkennbaren Merkmalen zu geschlossenen Gruppen zusammenfassen konnten, so ließen sich die Vergleiche mit ähnlichem Ergebnisse fortführen auf andere unterelbische Gebiete. Überall sehen wir, wie in dem Hausrat, in der Tracht und dem Schmuck die Formen und der Geschmack sich deutlich abheben von den Überlieferungen der angrenzenden Gebiete, die oft auch durch die Lebensgewohnheiten, die Erwerbsformen ihrer Bewohner und die Bauart der Häuser sich unterscheiden. Solche Gebiete sind die Winsener Marsch auf dem linken Elbufer gegenüber den rechtselbischen Vierlanden und die dem linkselbischen Altenlande gegenüber belegenen rechtselbischen Marschen. Alle diese Gebiete sind jetzt in unserer Sammlung vertreten, aber noch nicht in genügender Auswahl älterer Namentücher, die zu allgemeinen Betrachtungen den Stoff bieten könnten. Nur eines der jüngst angekauften Namentücher heben wir hervor, das S. 144 abgebildete aus dem Jahre 1691, das aus der Gegend von Cuxhaven zu uns gelangte und sich von den übrigen niederelbischen Namentüchern durch seine Muster unterscheidet, dafür einige Verwandtschaft mit unseren ältesten holländischen zeigt.

Gestickt ist dieses feine Namentuch auf bräunlichem Leinen mit vielfarbiger Seide in verschiedenen Stichen unter Vermeidung des Kreuzstiches.

Kleine Quadrate sind mit parallel gelegten Fäden gefüllt und schachbrettartig gereiht, oder die Fäden laufen in strahliger Anordnung in einem zum Loch erweiterten Punkt zusammen, oder sie bilden ununterbrochene Linien, bald in eckiger, bald in freierer Führung. An die älteren niederdeutschen, englischen und holländischen Namentücher erinnern Bortenmuster, dabei

Namentuch von 1691, mit vielfarbiger Stickerei, aus der Gegend von Cuxhaven. Größe 44 zu 40 cm.

solche mit ausgeschnittenem Grund. Die symmetrischen Blütenstauden und „Bäumchen", welche den Hauptbestandteil der Namentücher jener Herkunft bilden, fehlen oder sind vielmehr durch schwerfälligere, von der veränderten Stichweise beeinflußte Gebilde ersetzt, die nur noch in den allgemeinen Umrissen an ihren Ursprung erinnern. Ebenso umgestaltet

sehen wir auch das Motiv des durchschossenen Herzens. Auffällig sind die übereck gestellten Quadrate mit den geometrischen Füllmustern. Nur auf den Namentüchern der Vierländerinnen sind uns diese sonst vorgekommen, dort sehr mannigfach entwickelt, den Bäumchen gleichwertig und wie diese in den Stickereien an der Kleidung häufig angewendet. Von sachlichen Motiven nur Spuren, u. a. eine kleine dreitürmige Burg, bei der man aber schwerlich an das hamburgische Wappen denken darf. Merkwürdig sind die elf kleinen Figürchen am unteren Rande; sie bieten ein sonst auf keinem Namentuch beobachtetes biblisches Motiv aus dem Gleichnis von den zehn klugen und zehn törichten Jungfrauen. Die größere Figur im Heiligenschein stellt Christus dar, an den sich, einander die eine Hand reichend, die zehn klugen Jungfrauen reihen, jede eine brennende Lampe in der anderen Hand.

Dänische Namentücher.

Unter den im Vorjahre angekauften Stickmustertüchern entfernterer Länder befinden sich zwei dänische, beide vielfarbig in Seide mit Kreuzstich gestickt in „Det Kongelige Waisenhusets Skole“ von Eulalia Olsen, das Namentuch 1831, das Stopfmustertuch 1832. Jenes bietet nur verschiedene Alphabete, sieben im ganzen, deren Reihen getrennt sind durch einfache gefällige Ornamentstreifen mit antikisierenden Anklängen; dieses in buntfarbiger Seide geometrische Stopfmuster völlig in der Art der hamburgischen Stopftücher derselben Zeit, dazwischen eine naturalistische Rosenborte. Offenbar dürfen wir in diesen Namentüchern erkennen, was man damals in der Waisenhausschule der dänischen Hauptstadt den Schülerinnen für das Leben mitgab; mehr brauchbare Muster als jene Spielereien, wie sie auf so vielen städtischen Namentüchern derselben Zeit die Fläche füllen helfen. Inwieweit die dänischen Namentücher ländlicher Herkunft im 18. bis 19. Jahrhundert eigene Wege einschlugen oder mit denen in den Herzogtümern verwandt waren, läßt sich nach den in den dänischen Sammlungen gesehenen Namentüchern einstweilen nicht beurteilen, zumal dabei die Herkunftsbestimmungen nicht immer genau feststehen. Wir dürfen aber nach einem dem hamburgischen Museum gehörigen handschriftlichen Musterbuch aus dem Jahr 1783 vermuten, daß damals dieselben ornamentalen und sachlichen Motive, welche uns an den Namentüchern hamburgischen und lübeckischen Ursprungs aus dem 18. Jahrhundert als deren eiserner Vorrat begegnen, ihren Einfluß auch weit nach Norden, bis in das nordfriesische, damals zu Dänemark gehörige Bredstedt übten. Engel Dorothea Clausens in Bredstedt hat diese Muster zusammengetragen. Der eine Teil zeigt auf vorgedrucktem Straminnetz ausschließlich mehrfarbige Muster. Auf dem von Nelkenzweigen eingefaßten Titel bezeichnet die fleißige Zeichnerin ihn als „Mein Name Buch“. Über ihrem

Namen halten zwei gekrönte fliegende Kinder einen Kranz, in dem die Weltkugel mit dem Kreuze. Auf der folgenden, mit drei Alphabeten und zwei Zahlenreihen gefüllten Seite sehen wir zwei fliegende Engel einen Kranz halten, in dem ein gekröntes Herz. Die Einfassung dieser und aller folgenden Seiten wird gebildet aus jener uns auf Namentüchern niederdeutscher Herkunft oft begegnenden, ringsum laufenden, eckigen, mit Eicheln besetzten Ranke in Grün und Rot. Planmäßig geordnet folgen die Motive: Zuerst Adam und Eva unter dem Paradiesesbaum zwischen Blütenstauden hinter der mit roter Gitterpforte verschlossenen grünen Hecke. Darunter allerlei kleines Getier: Pfau, Schwan, Storch und sieben verschiedene Vierfüßer. Danach die Kundschafter Josuas und ein springender Hirsch zwischen blühenden Stauden und ringsum allerlei kleines Getier. Drittens der Gekreuzigte zwischen zwei weiblichen Gestalten, deren eine als die Gerechtigkeit gekennzeichnet ist; darunter eine Kuppelkirche, umgeben von den Leidenswerkzeugen und dem Hahn auf der Säule. Viertens eine über grünem, hügeligem Gelände sich erhebende Gebäudegruppe mit einem Turm und zwei Bäumen (ein sehr verbreitetes Motiv) und darunter ein Dreimaster unter Segeln. Auf der 7. Seite hinter grüner Hecke mit rotem Tor zwei gegenständige Hirsche am Fuße eines von kleinen Vögeln umgebenen symmetrischen Fruchtbaumes, ein Meerweibchen und ein zweitürmiger Torbau. Die 8. Seite ist gefüllt mit kleinen Motiven des Alltagslebens: einem Giebelhaus, einem dreitürmigen Torbau, einem Mann am Ziehbrunnen, einer Frau am Butterfaß, einer Frau mit Eimertrage, einer Windmühle, einem Korb mit Früchten und einem uns schon auf alten holländischen Namentüchern aufgefallenen Motiv, einer schwarzen, grotesken Figur, die auf einem Stuhle sitzend spinnt. Auf den folgenden Blättern blühende Stauden, Blumen in Körben und Vasen, Obstbäume, wie sie häufig auf den niederdeutschen Sticktüchern des 18. Jahrhunderts uns begegnet sind. Dazwischen hie und da verstreut das pfeildurchstoßene, von der Säge durchschnittene Herz, Häuser mit hohen Treppengiebeln, einmal auch eine Tischgesellschaft, bei der die drei sitzenden Figuren im Aufriß, die Tischplatte aber mit Gläsern, Flasche und Pfeifen von oben gesehen wiedergegeben ist.

Der andere Teil nennt sich auf dem Titel „Mein Blumenbuch“ und zeigt ausschließlich in Schwarz gezeichnete Muster, deren Motive mit den niederdeutschen Namentüchern wenig mehr gemein haben. Es scheint, als habe Engel Dorothea Clausens hier aus gedruckten Musterbüchern für Webarbeit ihre oft sehr hübschen Grundmuster zusammengelesen. Manche erinnern an jene in farbiger Seide gestickten Grundmuster, die auf süddeutschen Namentüchern häufig sind. Andere Muster lassen sich auf bekannte Stickereien nicht beziehen, erinnern aber an die reichen Strickmuster, mit denen ländliche Strickerinnen die Zwickel ihrer weißen Baum-

wollstrümpfe zu verzieren liebten. Frauenstrümpfe aus den hamburgischen Vierlanden in unserer Sammlung zeigen der Idee nach ähnliche Muster, die, obwohl sie weniger auffallend sind wie die vierländischen Netzstickereien, ebenso gute Zeugen sind von dem überall mit sicherem Griff das Richtige erfassenden Geschmack der Vierländerinnen. Die Blumenmotive sind höchst mannigfach, nicht alle einer Wurzel entsprossen. Neben den überall auf den niederdeutschen und holländischen Namentüchern beobachteten Blütenformen strengen Stils, neben üppigeren Blüten, die geradenwegs einem vierländischen Namentuch entlehnt scheinen, sehen wir freiere Gebilde, die ihren Ursprung vielleicht in süddeutschen Stickmusterbüchern oder, wie ein Granatapfelmotiv, in älteren Webemustern haben. Engel Dorothea Clausens hat eben zusammengetragen, was ihr in Büchern, Stickereien oder Geweben Brauchbares in die Hände kam.

Cölnische Namentücher.

Einige Namentücher cölnischer Herkunft aus der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts bieten manche auch auf den holländischen Namentüchern vorkommende sachliche Motive. Gartenhecken mit Vögeln auf blühenden Stauden, Vasen mit Blumen, ein Taubenhaus, Häuser, ein zweitüriges Schränkchen auf hohen gewundenen Füßen und mit Gefäßen auf dem Sims, allerlei Getier. Die biblischen Motive fehlen und von solchen, die lokalen Ursprung haben, findet sich nur eine Schenkkanne. Alphabete und Zahlenreihen sind vielfach vertreten. Die symmetrischen Bäumchen, welche viele niederländische und niederelbische Namentücher auszeichnen, sind kaum entwickelt, aber mancherlei Bortenmuster erinnern an die deutschen Namentücher älterer Zeit.

Bayerisches Namentuch.

Um den Gegensatz süddeutscher Namentücher zu den norddeutschen zu zeigen, geben wir hier noch die Abbildung eines im Vorjahre angekauften oberbayerischen oder tyrolischen, dessen Herkunft durch die Kostüme der Frau, die ihren Krug am Brunnenbecken füllt, und des Bauern mit der Kiepe annähernd bestimmt ist. Es trägt die Jahrzahl 1758 und ist in Kreuzstich, Petitpoit, Plattstich und anderen Stichen in vielfarbiger Seide auf Wollengewebe sehr fein gestickt. Die Monogramme des Namens Jesu und der Maria in den Rähmchen und das Kreuz im Herzen als Krönung des Rokokobrunnens sagen uns, daß wir in einem Lande katholischen Glaubens sind; von den biblischen Figuren der norddeutschen Namentücher keine Spur. Wenige Tiermotive: ein schwarzer Hahn, Eichhörnchen, Hund. Einige gute Bortenmuster und elf verschiedene endlose Grundmuster von reicher Farbigkeit. Die großen Blumenmuster im unteren Drittel heben sich in dreierlei Rot, zweierlei Grün und zweierlei Gelb von schwarzem Grunde ab. In dem geflammten Muster zur Rechten in der Mitte gehen,

vermittelt durch hellere Töne bis zum Weiß, Rot in Blau, Rot in Grün ineinander über; das kleine Grundmuster daneben zeigt in blaßblauem Grunde rote Erdbeeren in grünen Deckblättern. Das geschachte Muster

Bayerisches Stickmustertuch, gestickt 1758 in vielfarbiger Seide. Größe 40 zu 31 cm.

neben dem Brunnen bietet abwechselnd blaue und rote Schrägstreifen mit schwarzen Einfassungen und weißen Kreuzen, und so bietet jedes weitere Muster andere farbige Zusammenstellungen.

Einige schon länger in unserem Besitz des Museums befindliche süddeutsche Mustertücher zeigen ähnliche Grundmuster in vielfarbiger Seidenstickerei, besonders schön ein Tuch aus Nürnberg. Bei diesem ist das untere Drittel gefüllt mit acht quadratischen Feldern, deren jedes ein anderes Muster unter Verwendung ebenso vieler verschiedener Stichweisen darbietet. Über diesen für Stuhlkissen, Tischdecken und geistliche Gewänder verwendbaren Grundmustern nimmt eine bildmäßig in Nadelmalerei ausgeführte Jagd die Breite des Tuches ein. Darüber in der Mitte in einem Blumenkranz M. H. H 1736 unter einer Krone, und seitlich zwei schwebende Blumensträuße. Oben an Bandschleifen aufgehängte Blumensträuße — und nur eine schmale Zeile mit Buchstaben und Zahlzeichen.

Schon der Vergleich der wenigen diesem Bericht beigefügten Abbildungen läßt auffallende Verwandtschaften zwischen den Namentüchern von Gebieten erkennen, die heute ohne staatlichen Zusammenhang sind, während anderseits einander benachbarte und staatlich eng verbundene Gebiete charakteristische Besonderheiten im Geschmack und in den Motiven der Namentücher erkennen lassen. Eingehendere Untersuchungen auf der Grundlage umfassenderen sachlichen Stoffes werden die mannigfachen Fragen nach dem Ursprung und den Zusammenhängen der Motive der Sticktücher zu beantworten suchen müssen. Bis jetzt hat die volkskundliche Literatur dieses Gebiet vernachlässigt. Die hier fließenden wichtigen Quellen für die Aufklärung alter Zusammenhänge völkischer Kultur ist unseres Wissens von keinem der in jüngster Zeit erschienenen Bücher erkannt, geschweige denn ausgeschöpft worden. Weder in Richard Andrées Braunschweigischer Volkskunde von 1901, noch in Robert Wuttkes Sächsischer Volkskunde von 1903, noch in Carl Heßlers Hessischer Landes- und Volkskunde von 1904, noch in Franz Jostes Westfälischem Trachtenbuch von 1904 sind wir auf Namentücher gestoßen, geschweige denn auf irgend ein Wort des Verständnisses für die in ihnen beruhenden alten Überlieferungen und Zeugnisse völkischer Geschmackskultur. Auch das große Werk M. Haberlandts über die Österreichische Volkskunst von 1911 berührt die Namentücher nur ganz kurz. „Neben den gedruckten Musterbüchern und Vorlagen", schreibt der Verfasser, „werden wahrscheinlich auch in früher Zeit, wie späterhin, wo die Belege hierfür zahlreicher werden, Mustertüchlein, die sich die Stickerinnen selber anlegten, in gleicher Art für die Erhaltung und Verbreitung der Ornamente gewirkt haben, nach Analogie der handschriftlichen Gebet-, Zauber-, Rezept- und Liedersammlungen, welche man seit dem 17. Jahrhundert in bäuerlichem Besitz antrifft." Diese zutreffende Bemerkung erschöpft aber keineswegs die Bedeutung, die wir den Mustertüchern zuerkennen, auch abgesehen davon, daß die Musterbücher und Vorlagen in ihrer Wirkung auf die Volkskunst zurücktreten gegen die lebendige Überlieferung.

Bucheinbände.

Der Sammlung der alten Bucheinbände konnte nach jahrelangem Stillstand wieder ein schöner Einband, der hier abgebildete, hinzugefügt werden, der nach dem alten handschriftlichen Vermerk „Liber gentis Bevilaquie“ auf dem Titelblatte und dem Exlibris mit dem Wappen der Bevilacqua einst die Bücherei eines Angehörigen dieses venetianischen Geschlechtes zierte. Der wohlerhaltene Band ist auf beiden Decken in Handvergoldung mittels Fileten bedeckt mit reichem Ornament, das sich in der Naturfarbe des Kalbleders von dem golden punktierten Grunde abhebt. Er umschließt ein Buch über die Reitkunst, das Federico Grisone 1558 unter dem Titel „Ordini di cavalcare et modi di conoscere le nature de' cavalli — con le figure di diverse sorti di morsi, secondo le bocche e i minaggiamenti di cavalli“ bei Bartolomeo Cesano in Pesaro drucken ließ. Nicht viel jünger als das Buch ist der Einband.

Venetianischer Bucheinband aus Kalbleder mit Handvergoldung von ca. 1560. Höhe 21,5 cm, Breite 15 cm.

Deutsche Hafnerarbeiten.

Unter den begehrtesten Stücken der Sammlung Lanna befanden sich Kacheln, die der Katalog als zum Sakristeiofen der Stephanskirche in Wien gehörig beschreibt. Aus welchen Gründen diese Herkunft anzunehmen, ist für diese im Jahre 1867 in Wien aufgefundenen Teile eines spätgotischen Ofens von Alfred Walcher von Molthein im VIII. Jahrgang der Wiener Zeitschrift Kunst und Kunsthandwerk dargelegt worden. Die schönsten Stücke erwarb damals A. von Lanna.

andere das Österreichische Museum für Kunst und Industrie und das Germanische Nationalmuseum in Nürnberg. Wo der Standort des Ofens einstmals gewesen, ist nicht festgestellt; angenommen wird dafür die obere Sakristei links neben dem Hochaltar im 1466 aufgeführten Sagrer.

Der Aufbau bestand aus dem vierseitigen Feuerraum, der aus den größeren der erhaltenen Kacheln aufgemauert war und an dessen Ecken die beiden großen, übereck vorgesetzten Wappenschilder den Übergang zu dem polygonen Oberbau vermittelten. Dieser muß sich turmartig nach oben verjüngt haben, wie aus dem verschiedenen Maß weiterer Kacheln zu entnehmen ist. Den Kacheln des Feuerraumes teilt Walcher v. Molthein zwei der erhaltenen Muster zu, diejenigen mit dem heiligen Christophorus und mit Simson, der den Löwen packt. In der ersten unteren Schicht des Oberbaues saßen die Kacheln mit dem Sündenfall und der Vertreibung aus dem Paradiese; zuhöchst die kleineren Kacheln mit dem heiligen Sebastian und dem heiligen Nikolaus von Bari. Weitere Muster als diese sind nicht nachgewiesen.

Für die Zeitbestimmung des Ofens sind weniger entscheidend die Reliefs der einzelnen Kacheln, die auch älteren Beständen von Hohlformen angehören könnten, als die frei modellierten weiblichen Halbfiguren, die als Schildhalter die beiden Eckkacheln überragen. W. v. Molthein sieht in der Tracht dieser Figuren das von den Wiener Frauen in den letzten Jahren vor 1500 getragene Kostüm und versetzt daher den St. Stephansofen in den Ausgang des 15. Jahrhunderts. Von diesen Eckkacheln ist die eine mit dem doppelköpfigen Adler des römischen Kaisers und dem österreichischen Bindenschild um *M* 11 100 von dem Österreichischen Museum ersteigert worden, die andere mit einem vielfach gespaltenen Schild mit der vorgesetzten Figur des Apostels Johannes von einem Wiener Sammler um einen noch höheren Preis. Beide Eckkacheln sind in der angeführten Zeitschrift farbig wiedergegeben.

Von den Kacheln des Feuerraumes wurde die Kachel mit dem h. Christophorus für das hamburgische Museum erworben, die Kachel mit Simson und dem Löwen für das Kaiser Friedrich-Museum in Posen. Von den Kacheln des Oberbaues ging diejenige mit der Vertreibung aus dem Paradiese an das Kunstgewerbemuseum in Leipzig, die Kachel mit dem heiligen Nikolaus von Bari an das Kestner-Museum in Hannover — und nur eine, diejenige mit dem h. Sebastian am Marterpfahl, an einen Berliner Sammler. In der Sammlung Lannas nicht vertreten war die von W. v. M. nach dem Stück im Germanischen Museum abgebildete Kachel mit dem Sündenfall.

Unsere in Form eines Kreissegmentes stark vertiefte Kachel zeigt in hohem Relief den Heiligen, wie er durch ein Gewässer watet; die linke Hand legt er mit vorgerecktem Ellbogen an die Hüfte, um auf der

Schulter dem Christkinde einen Sitzplatz darzubieten; mit der rechten stützt er sich auf einen langen Baumstamm. Grün ist der große Turban des Christophorus, sein weiter Mantel und das flatternde Mäntelchen des Kindes, dunkelblau das Gewand des Heiligen, gelbbraun sein Haar und zweigeteilter Bart und der Heiligenschein des Kindes; die nackten Teile der Figuren und das Wasser haben nur die gelblichweiße Farbe der Glasur; dunkelblau sind die seitlichen und die obere Innenfläche der Nische, während deren seitliche Umrahmung mit gotischen Fialen über einem nicht ausgefüllten Stand für eine Figur nur die Glasurfarbe zeigt; gewundenes gotisches Blattwerk mit dunkelblauer Außenfläche bildet den oberen Abschluß der Nische. Die Farben sind flüchtig aufgetragen und im Brand so geflossen, daß etliche grüne Streifen von der Bekleidung über die Gesichter herablaufen. *Sir Julius Wernher* in London hat dieses wertvolle Stück dem Museum geschenkt.

Spätgotische Kachel vom Ofen aus St. Stephan in Wien, mehrfarbig glasiert. Größe 37 zu 27 cm.

Deutsches Steinzeug.

Als Geschenk des Herrn Dr. *M. Rosenbacher* konnte dieser Abteilung hinzugefügt werden eine Siegburger Schnelle der Englandsfarer-Gesellschaft zu Hamburg. Diese Schnelle hat dieselbe Größe wie die im Führer S. 253 abgebildete Schnelle gleichen Ursprungs, faßt also ein Nössel alten hamburgischen Maßes. Auch die Darstellung des Wappens der Englandsfahrer mit der Jahreszahl 1595 und der Unterschrift „Der Engelandes-farer-geselschop in Hamborch“ ist derselben Form entnommen

wie bei jener. Die zwei seitlichen Hochfüllungen zeigen aber andere Ornamente und andere Figuren, allegorische Frauengestalten, die durch Beigaben, bei der einen ein Kind auf dem Arm, ein zweites an der Hand, bei der anderen einen Kelch mit der Hostie und einen Crucifixus, sowie durch Beischriften als die „Liebe“ und der „Glaube“ gekennzeichnet sind.

Über die durch den Cölner Kaufmann Diederich Strauß vermittelte Lieferung des weißen Siegburger Steinzeuges nach Hamburg wußte man bisher aus einem von Dornbusch im Kirchenarchiv zu Siegburg aufgefundenen Vertrag des Strauß mit den „Ullner-Handwerks-Meistern und Amtsgenossen“ zu Siegburg aus dem Jahre 1599. Den Nachweis einer älteren Urkunde verdanken wir Herrn Pastor *Johannes Biernatzki,* der bei seinen im Auftrage des Museums in dem hamburgischen Staatsarchiv und anderen Archiven unternommenen Forschungen nach Namen, Daten und Werken hamburgischer Künstler und Kunsthandwerker (insbesondere der Goldschmiede) in dem Rechnungsbuch der Englandsfahrer eine auf den Bezug von Krügen bezügliche Eintragung vom 6. März 1596 gefunden hat. Danach wurden damals dem „Diderich Dullem von Collen bethalet für 175 Oesell Kröse, dat stucke 2 *ß*, zus. 21 *℔* 14 *ß*, noch vor 77 gr. Kröse, dat stucke 4 *ß*, zus. 19 *℔* 4 *ß*. for de geselschop vnd for das wapen 1 Rikesdaler, Is In Alles 43 *℔* 3 *ß*.“ Aus dem von Dornbusch veröffentlichten, auch in den Mitt. d. Vereins f. Hambg. Geschichte X abgedruckten Vertrag von 1599 wußten wir, daß des Dietrich Strauß Vorgänger in diesem Handel, Diderich Dullem, damals schon verstorben war. Zu den von diesem gelieferten 175 kleinen Krösen, das Stück zu 2 Schilling, haben zweifellos unsere Schnellen von 1595 gehört, und man darf wohl vermuten, daß die Anrechnung von 1 Reichstaler für das Wappen sich auf das bestellte Wappen der Englandsfahrer bezog, für das eine besondere Form gestochen werden mußte, während für die seitlichen Hochfüllungen genug Model den Ullnern zur Hand waren. Für die mittleren Schnellen, die ein Quartier, das Doppelte eines Nössels oder Ösels faßten, brauchte man, falls sie ein Wappen tragen sollten, dieses nicht erst stechen zu lassen, denn Siegburger Krüge mit dem hamburgischen Stadtwappen wurden schon einige Jahre vor 1596 geliefert; ein solcher in der Sammlung trägt die Jahreszahl 1591, ein jüngerer ist von 1598. Die uns bekannten Kröse der Englandsfahrer tragen sämtlich die Jahreszahl 1595.

Als Gabe des *Dansk-Kunstindustrie-Museums* in Kopenhagen ist mit besonderem Danke eine ehemals in der Sammlung Frohnes befindliche Höhrer Kanne zu verzeichnen. Diese sowohl in Solons Werk „The ancient art stoneware“, Vol. I, S. 91, wie in Otto von Falkes Werk „Das rheinische Steinzeug“, Bd. I, S. 87, abgebildete, 25 cm hohe, schöne Trichterkanne aus weißem, stellenweis rotgelb angehauchtem Steinzeug ist vorn am Bauch mit dem Wappen des Höhrer Landesherrn, Kurfürsten

und Erzbischofs von Trier, Lothar von Metternich, verziert. Dessen Regierungszeit von 1599 bis 1623 gibt die Entstehungszeit dieses Gefäßes. Zwei Zierstücke zu den Seiten des Wappenreliefs zeigen eine fünfblättrige Rosette, umrankt von Weinreben. Falke weist dieses seltene Stück der Werkstatt der aus Siegburg zugezogenen Knütgen zu. Die Knütgen waren die älteste und angesehenste Töpferfamilie der Aulgasse in Siegburg. Aus der Werkstatt des Anno Knütgen sind dort in den letzten Jahrzehnten des 16. Jahrhunderts ausgezeichnete Krüge hervorgegangen, deren altertümliches Gepräge noch in der gotischen Zeit wurzelt. Dahin gehört auch unser Trichterkrug, der jedoch, wie Falke durch die Höhrer Scherben in der Zais-Sammlung festgestellt hat, bereits nach der Übersiedelung in den Westerwald entstanden ist.

Ein Raerener Gefäß aus graublauem Steinzeug erinnert durch seine gegen die Standfläche und die Mündung eingezogene Walzenform an die Albarelli genannten Apothekergefäße aus Majolika. In einer Rollwerkkartusche steht die Inschrift „Of hi nit en is van Iudas Geslecht 1591“ — die zu verstehen sein wird als Beischrift zum Bildnis irgend eines alttestamentlichen Helden auf einem anderen Kruge mit derselben Inschrift. Im Rollwerk stehen die Buchstaben I. E, die auf den Raerener Töpfer Jan Emens Mennicken weisen, dessen Name uns zu Anfang des 17. Jahrhunderts auch in Höhr im Westerwald begegnet. Scherbenfunde müssen oft im Einzelfall zu Hilfe genommen werden, um die Herkunft mancher graublauer Steinzeugkrüge zu bestimmen; diejenige unseres Apothekergefäßes mag aus diesem Grunde noch fraglich bleiben.

Wie dieses Apothekergefäß war ehemals in der Sammlung Lannas ein Steinzeugkrug in Gestalt eines auf Kufen liegenden Tönnchens mit kurzem eingezogenen Hals, kurzem Henkel, Zinnreifen und Zinndeckel. Auf der hellbraun und grau gesprenkelten Glasur finden sich Spuren teilweiser Vergoldung der plastischen Auflagen, die auf der Leibung Wappen in Blattkränzen zeigen. Die Wappen tragen als Helmzier den seine Jungen mit seinem Blute nährenden Pelikan und im Schilde ein herzförmiges Blatt, das in einem rechteckigen Gestell hängt. Dieser Tönnchenkrug vertritt als erstes Beispiel in der Sammlung das sächsische Steinzeug des 17. Jahrhunderts. Obwohl das an mehreren Orten des jetzigen Königreichs Sachsen hergestellte Steinzeug bei weitem nicht jene hohe künstlerische Stufe und jene reiche Entwickelung erlangt hat wie die niederrheinischen und Westerwälder Steinzeuggebiete, wecken Krüge sächsischer Herkunft wie dieser und andere noch reicher verzierte, die mit der Sammlung Lannas auf den Markt gebracht wurden, den lebhaften Wunsch, ihnen möge eine monographische Behandlung zuteil werden, wie sie das rheinische Steinzeug schon mehrfach erfahren hat. In höherem Maße ist dieser Wunsch hinsichtlich des Kreussener Steinzeuges zu wieder-

holen. Nach den sich drängenden Veröffentlichungen über Einzelgebiete deutscher Keramik scheint es, als nehme die an und für sich erfreuliche Jagd nach neuen Fayencemanufakturen das Interesse der keramischen Forscher einstweilen ganz in Anspruch.

Über die Zuweisung eines großen Teiles der früher insgesamt als Böttger-Steinzeug angesprochenen Gefäße aus braunschwarz glasiertem roten Steinzeug mit Silber- oder Golddekor an die Bayreuther „Fabrik braunen Porzellans“ haben wir im „Führer“ Näheres gebracht. Seither ist diese Gruppe durch einen in Gold bemalten Wappenteller mit dem Namen des Goldmalers J. A. Fichthorn und der Jahreszahl 1747 vermehrt worden und jüngst noch durch zwei Enghalskrüge. Der größere, 32 cm hohe Krug ist reich mit Silber bemalt, in dem die Innenzeichnung ausgeritzt ist. Ein bischöfliches Wappen mit der Muttergottes, dem Krummstab und der Mitra als Helmzier vorn auf dem Bauch, an den Seiten Blütenzweige und Vögel, am Hals Laub- und Bandelwerk zieren dieses 1734 datierte, im Katalog der Sammlung Hermann Emdens unter Nr. 200 abgebildete Gefäß. An dem kleineren, nur 20,5 cm hohen Krug (Nr. 219 derselben Sammlung) ist eine Chineserie, umgeben von symmetrischem Ornament, Fruchtgehängen, Vögeln und Insekten, in Gold und Silber gemalt. Beide Krüge haben gleichzeitige Silberfassung; in den Deckel des kleineren ist eine vergoldete Silbermedaille eingelassen, außen mit dem Brustbild Luthers, innen demjenigen von Johann Huß.

Italienische Fayencen.

Die Glanzleistungen der italienischen Keramik in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts haben, wie das die Bestände aller älteren Museen bezeugen, lange Zeit so im Vordergrunde der Sammlerinteressen gestanden, daß es für das Studium der Vorstufen der Majolikakunst an sachlichen Urkunden fehlte. Wie auf fast allen Gebieten der Kunst hat sich aber die Forschung neuerdings mit Eifer auch den Wiegenzeiten der Majolika zugewendet und den ersten, in das Mittelalter zurückreichenden Keimen nachgespürt, aus denen unter der Renaissance die keramische Kunst sich zu höchster Blüte entfaltete. Ein Sondergebiet der Inkunabeln der Majolika hat sich erst vor wenigen Jahren durch Erdfunde erschlossen, die zahlreiche Beispiele einer Art Mezza-Majolika zutage förderten, von der bis dahin nur verstreute Beispiele aufgetaucht waren, ohne daß man ihre Herkunft örtlich festzulegen vermochte, die aber jetzt als Erzeugnisse von Töpfern der durch ihren Dom berühmten umbrischen Stadt Orvieto angesprochen werden dürfen.

Vor etwa sechs Jahren wurden bei der Ausräumung mittelalterlicher Hausbrunnen in Orvieto große Mengen Scherben grün und manganbraun bemalter Gefäße, ausnahmsweise auch vollständig erhaltene oder aus den

Bruchstücken wieder zu vervollständigende Schalen, Näpfe, Krüge und Vasen zutage gefördert. Aus dem Stil der Verzierungen, aus Wappen und anderen Umständen schloß man auf ihre Anfertigung im 13. bis 14. Jahrhundert. Die Funde erregten als Inkunabeln der Majolikakunst sofort die größte Aufmerksamkeit, die sich auch darin bekundete, daß wenige Jahre danach schon Fälschungen auf den Markt gelangten zur Befriedigung derer, denen die Scherben nicht genügten. Eine Anzahl orvietanischer Fundstücke, die vor etwa vier Jahren, als der Antiquitätenhandel dieses Gebiet noch nicht ausgebeutet hatte, zutage gebracht wurden, verdankt das Museum jetzt einer Schenkung von Sir *Julius Wernher* in London.

Beobachtungen über die Funde von Orvieto hat 1909 ein römischer Kunsthändler, Herr *Alessandro Imbert,* unter dem Titel: „Ceramiche Orvietane dei secoli XIII e XIV, note su documenti“ in einem Privatdruck niedergelegt, den er dem Museum zu schenken die Güte gehabt hat. Die „Pozzi“, brunnenartige Müllgruben, aus denen man die Scherben hervorzog und zutage zu fördern fortfährt, waren in den felsigen Grund ausgehöhlt oder bestanden aus Ringen, die aus Tuffstein geschnitten und ohne Zement aufeinander geschichtet waren. Durch Löcher im Pflaster oder in der Mauer der Küche gelangten dahin mit den Küchenabfällen Scherben des Gebrauchsgeschirres aller Art. Schon zu Anfang des 14. Jahrhunderts war gesetzlich verboten, Abfälle und Unrat auf Straßen und Flußufer zu werfen, daher in vielen Häusern und Hausgärten dergleichen Müllbrunnen angelegt wurden. Imbert verzeichnet eine Reihe von Palästen, aus deren Pozzi man Scherben hervorzog; in einem Pozzo, der schon zu etruskischer Zeit benutzt sein muß, fanden sich unter einer Schicht mittelalterlicher Scherben solche von antiken Bucchero-Gefäßen und Terrakotta-Friesen, in einem andern Falle über den primitiven Scherben solche von im Brand mißlungenen Fayencen des 15. Jahrhunderts. Dergleichen Funde blieben natürlich nicht auf Orvieto beschränkt, sondern wurden auch in benachbarten Ortschaften unter ähnlichen Umständen gemacht.

Unter den Scherbenfunden von Orvieto läßt sich eine Gruppe absondern, die auf hellgelblichgrauem Scherben dünne schmutzigweiße Glasur und Malereien zeigt mit manganbrauner Zeichnung, in der Flächen hellgrün ausgefüllt sind. Weder geritzte Umrisse verbinden sich mit dieser Bemalung, noch findet sich an irgendeinem Scherben unserer Sammlung eine Spur davon, daß unter der Glasur ein weißer Erdanguß liegt. Somit fehlen dieser Orvietoware jene Merkmale, an denen man die Mezzamajolika erkennen will. Die farbige Erscheinung der Gefäße erinnert sehr an einen bekannten Majolikakrug mit dem Wappen des Astorgio Manfredi, der im Museum zu Faenza bewahrt und von Arcagni in seinem

Buch über die Faentiner Majoliken farbig abgebildet ist. Arcagni sieht in diesem Krug das Erzeugnis einer Faentiner Werkstatt, was naheliegt, da jener Manfredi von 1393 bis 1405 Herr von Faenza war. Daß die primitive Technik dieser Gefäße im 14. Jahrhundert nicht auf Orvieto beschränkt blieb, sondern gleichmäßig auch in den Töpfereien anderer Städte Italiens geübt wurde, darf angenommen werden.

Die aus jenen Orvietaner Erdfunden in unseren Besitz gelangten Scherben dieser Art gehörten zu 23 Gefäßen, von denen einige zum größeren Teil erhalten sind. Unter diesen sind hervorzuheben mehrere „coppette a due manichi“, zweihenkelige Näpfe von antikisierender Form. Von dem über kleiner Standfläche eingezogenen Fuß steigt der Boden in flachem Schwung sich erweiternd auf, mit scharfer Kante abgesetzt gegen die senkrechte leicht eingeschweifte Wandung; die beiden gebogenen Henkel sind an den Enden durch Breitstrich in die Wandung übergeführt. Eine dieser Coppette, mit schwach ins Violette spielender schmutzigweißer Glasur, ist bemalt im Spiegel des Napfes, eingefaßt von zwei manganbraunen Kreisen, mit einem grünen, manganbraun umrissenen Kreuze und den manganbraunen Leidenswerkzeugen Christi. Es ist derselbe Dekor, den wir kennen von der früher so rätselhaften, in der Minoritenkirche zu Cöln bewahrten Fayenceschale des heiligen Franciscus, die Wallis in seinem Buche „Early italian Majolica“ S. 48 abbildet, und der auch auf einem von Imbert Tav. I Nr. 3 abgebildeten Stücke vorkommt. Außen ist diese Coppetta zwischen zwei Linien mit diagonal sich kreuzenden Strichen und am unteren Rand mit einem hellgrünen Streifen bemalt. Auf einer anderen Coppetta gleicher Form mit ins Grünliche spielender schmutzigweißer Glasur sind in Manganbraun und Hellgrün gemalt ein schreitender Vogel mit aufgerichteter Schwanzfeder und an dünnen Stengeln drei Beerentrauben, deren Umriß durch Netzung ausgefüllt ist. Ein dritter Napf zeigt im Spiegel, umfaßt von einem manganbraun umrissenen grünen Streifen, in genetztem Grunde ein eichblattähnliches gelapptes Blatt von violetter Zeichnung mit breiter hellgrüner Hauptrippe. Ein ähnliches Stück bildet Imbert Tav. II Nr. 9 ab. Auf einem vierten Napf sehen wir das „Lamm Gottes“ mit Nimbus und Kreuzstab in manganbrauner Zeichnung mit grün und manganbraun getupftem Vlies. Scherben henkelloser Gefäße zeigen in denselben Farben verschiedene einfache Pflanzenornamente, mehrfach große Blätter; einmal erscheint auch eine plastisch aufgelegte, grün und braun bemalte Traube, wie sie an einem von Imbert Tav. X Nr. 42 abgebildeten Gefäß vorkommt.

Ein Bruchteil einer großen tiefen Schüssel ist dadurch merkwürdig, daß Bohrlöcher auf eine schon in alter Zeit erfolgte Flickarbeit weisen; die Bemalung zeigt im Innern, in ähnlicher Ausführung wie im Spiegel der einen Coppetta, wieder das Kreuzeslamm, das hier auf gewellter grüner

Bodenfläche zwischen zackigen Blättern an dünnen Stielen steht. Die aufsteigende Wandung des Innern ist mit breitem Flechtwerk aus zwei sich rechtwinklig kreuzenden manganbraunen Bändern bemalt, zwischen denen viereckige Felder grün ausgefüllt und die Zwickel braun genetzt sind. Einen ähnlichen Dekor bildet Imbert ab an dem Boccale, Tav. VII Nr. 36.

Andere Bruchstücke ergeben die Formen einer Kanne mit angesetzter Schnauze, einer Kanne mit Röhrenschnauze, einer Kanne mit vorgezogener dreilappiger Schnauze. Bei einigen Stücken ist bei fetterer Glasur auch Blau und Okergelb verwendet; diese werden aber einer jüngeren Zeit angehören als die Gefäße, deren Dekor auf Manganbraun und Hellgrün beschränkt ist, und die Imbert mit guten Gründen in das 13. und 14. Jahrhundert versetzt.

Wohl zwei Jahrhunderte trennen diese Orvietaner Töpferwaren von einer Schüssel in der Art der Majoliken von Urbino, die bemalt ist mit einer Darstellung, in der Alttestamentliches und Antikheidnisches sich mischen. Im Vordergrunde gebietet Neptun auf dem mit vier Meerpferden bespannten Muschelwagen mit seinem Dreizack den Fluten Einhalt, im Hintergrunde sieht man auf felsigem Berge die Arche Noah. In den Wolken schwebt ein Rollwerkschild mit dem Wappen der Colleoni zwischen den Buchstaben C M, von denen das M. vielleicht auf das den Colleoni gehörige Schloß Malpaga gedeutet werden kann. Die mit drei zitrongelben Kreisen am Rande, am Standring und in der Mitte zwischen diesen umzogene Unterfläche erklärt die Darstellung der Schaufläche mit den Worten „Fin' del deluuio“, Ende der Sündflut. Ist diese Schüssel bald nach der Mitte des 16. Jahrhunderts entstanden, so vertritt den gegen Ende des 17. Jahrhunderts in der süditalienischen Fayence vorherrschenden Geschmack eine tiefe Schüssel aus einer der Castelli-Manufakturen mit der in diesen beliebten Bemalung in blassen Scharffeuerfarben: Blau, zweierlei Grün, Gelb, Manganviolett und Manganbraun, mit feiner Goldhöhung, welche die Darstellung belebt und detailliert. Wir blicken über einen architektonisch angelegten Garten auf eine freie Berg- und Flußlandschaft; im Vordergrunde trägt auf erhöhtem Standpunkt ein Gärtnerbursche eine Topfpflanze herbei, während im Mittelgrunde ein vornehmes Paar in spanischer Tracht lustwandelt. Als Vorlage hat dem Maler das Bild des „April“ aus einer von Jodocus de Momper gezeichneten, von J. Collaert gestochenen Monatsfolge gedient.

Französische Fayencen des 16. Jahrhunderts.

Endlich konnte ein gutes Beispiel der als „rustiques figulines“ bekannten, dem Bernard Palissy zugeschriebenen Töpferware erworben werden, das alle Vorzüge dieser eigenartigen Ware, aber nicht minder

deren absonderlichen Geschmack vertritt, einen Naturalismus, den man dem Zeitalter der Hochrenaissance nicht zu Lasten schreiben möchte, wenn nicht derartige Werke als Erzeugnisse jenes berühmten keramischen Suchers und Schaffers hinreichend bezeugt wären.

Der vertiefte Boden der länglich eiförmigen Schale erweckt durch eingeritzte Wellenlinien und dunkel bläulichgrüne Glasur die Vorstellung eines Gewässers; in dessen Mitte erhebt sich dunkles, violett und blau getupftes Erdreich, auf dem schmutzigweiße Muscheln und grüne Blätter verstreut sind, und ebenso ist auch der als Flußufer gedachte Rand ausgestattet. Auf dieser Unterlage schlängelt sich ihrer ganzen Länge nach eine graubraun geschuppte Ringelnatter, deren Kopf sich frei über den Rand erhebt. Auf dem Grund des Wassers liegen an den Längsseiten der Schale ein Hecht und ein Barsch mit grauen, leicht manganviolett gesprenkelten Rücken, hellgrauen Bäuchen, gelben Augen und rotvioletten Flossen; ein graugrüner Krebs klettert aus dem Wasser zum Rande hinauf, ein zweiter hat diesen schon erreicht. Eine hellgrüne Eidechse und ein grüner Frosch vervollständigen den plastischen Schmuck der zwecklosen Schüssel, die man nicht auf einer Prunkkredenz aufgerichtet sich denken, sondern nur als ein auf einer Tischplatte liegendes Schaustück verstehen kann. Die untere Fläche, auf der die größeren plastischen Erhöhungen der oberen Fläche als tiefe Gruben erscheinen, ist in Blau, Manganviolett und Grün schön gewölkt. Früher befand sich diese Schüssel in der Sammlung des Herrn Hermann Emden zu Hamburg, in deren Versteigerungskatalog sie unter Nr. 265 auf Tafel 23 abgebildet ist.

Hamburgische Fayencen.

Wiederholt, auch im voraufgegangenen Jahresbericht, haben wir uns mit den hamburgischen Fayencen des 17. Jahrhunderts zu beschäftigen gehabt. Wieder hat die Sammlung um einige ausgezeichnete Beispiele vermehrt werden können, darunter die S. 160 abgebildete Schüssel mit Blaumalerei. Wie die zahlreich in der Sammlung vertretenen Fayencekrüge hamburgischer Herkunft trägt sie weder einen Namen noch eine Marke, die ihre hiesige Herkunft verbürgt. Wie bei jenen aber die sehr häufigen Wappen unserer Stadt außer den sonstigen, früher von uns nachgewiesenen Gründen die Bestimmung auf Hamburg gestatten, so trägt diese Schüssel das Wappen einer seit 1576 in Hamburg ansässigen, aus den Niederlanden eingewanderten Familie, der Amsinck, im Schilde die drei Stechpalmenblätter, als Helmzierat ein Stechpalmblatt inmitten eines Fluges. Die Art, wie die Helmdecke blattwerkähnlich gebildet tief ansetzt — ein Zeichen des Verfalles der Wappenkunst —, findet sich ebenso auf den Helmdecken an hamburgischen Krügen, deren Entstehungszeit durch die Jahrzahlen auf ihnen in den 30er bis 50er Jahren des 17. Jahr-

hunderts anzunehmen ist; immerhin mag die Schüssel einige Jahrzehnte jünger sein. Aufgefunden wurde sie in bäuerlichem Besitz im hamburgischen Marschgebiet, in einer Gegend, die nicht fern liegt von dem vierländischen Curslack, in dem im 18. Jahrhundert ein Amsinck ein stattliches, noch heute stehendes, die Hufnerhäuser überragendes Landhaus

Hamburgische Fayenceschüssel mit Blaumalerei, im Spiegel das Amsincksche Wappen. Durchm. 44,5 cm.

besaß. Irgend eine Familienüberlieferung war mit der Schüssel nicht verbunden, sie ist aber in für das Museum erfreulicher Weise dadurch angeknüpft worden, daß die Herren *Arnold* und *Johannes Amsinck,* als sie von dem Auftauchen der Wappenschüssel erfuhren, diese der Sammlung schenkten.

Die Schüssel zeigt, daß die Werkstatt, aus der sie hervorging, die

mit der tadellosen Herstellung so großer flacher Gefäße verbundenen Schwierigkeiten nicht völlig überwunden hatte. Der Scherben ist hellgelb. die rötlich weiße, mit feinen farbigen Pünktchen durchsetzte Glasur zeigt auf der Schauseite kleine Fehlstellen; auf der Unterseite zeigt sie, ungleich aufgetragen, unbedeckte Stellen, Verdünnungen und Verdickungen. Das dunkle Unterglasurblau ist in mehreren Tönen aufgetragen. Auf der Unterfläche des breiten Randes große Doppelkreise mit einer aus fünf Punkten und einem kleinen Kreise bestehenden Mittelblume.

Ein nicht datierter, aber durch die Strenge der heraldischen Zeichnung noch in die ältere Zeit der hamburgischen Fayencen zu versetzender Krug von der bekannten Birnform ist in kräftigem Blau und dunklem Zitronengelb bemalt in einer vierteiligen Lorbeerumrahmung mit einem großen Doppeladler, zwischen dessen Köpfen eine gelbe Krone und in dessen herzförmigem Brustschild ein gelbes, von zwei Pfeilen durchbohrtes Herz schwebt.

Ein großer, 32 cm hoher Fayencekrug dieser hamburgischen Art ist in Blau bemalt mit einem von vierteiligem Lorbeerkranz umrahmten Wappen, in dessen Schild ein springendes Pferd. Eine Pagode unter dem Henkel und an den Seiten mit Vögeln belebte flüchtig gemalte Blumenstauden erinnern daran, daß chinesische Porzellane mit Blaumalerei auch in Hamburg den Anfängen der Fayence nahe standen. Die Jahrzahl auf diesem Kruge, 1656, ist die jüngste auf hamburgischen Fayencen unserer Sammlung.

Schleswig-holsteinische Fayencen.

Einige Hauptstücke dieser Abteilung wurden bei der Versteigerung der Sammlung des Herrn J. W. Frohne in Kopenhagen erworben. Seit Jahrzehnten bestanden zwischen dem hamburgischen Museum für Kunst und Gewerbe und Herrn Frohne, einem der bedeutendsten Sammler kunstgewerblicher Altertümer in der dänischen Hauptstadt, freundschaftliche Beziehungen zum Vorteil der Sammlungen hüben und drüben. Herr Frohne war nicht nur ein eifriger Sammler, besonders von Fayencen, sondern suchte auch durch eigene Forschungen die Geschichte der Fayencefabrikation in Dänemark und den Herzogtümern über die von dem hamburgischen Museum in dem Jahresbericht für 1882 und weiter im Führer von 1894 dargebotenen Grundlagen zu ergänzen und weiter zu führen. Über dieser Arbeit ereilte ihn der Tod. Die hinterlassenen Aufzeichnungen hat der Kunsthistoriker Ch. A. Been als Werk unter dem Titel „Danske Fajancer, historiske Meddelelser om Fajancefabriker i Danmark og Hertugdømmerne i det 18. Aarhundrede af J. W. Frohne. København, 1911“ bearbeitet. Als Manuskript ist es, mit zahlreichen Abbildungen und dem Bildnis Frohnes bereichert, in nur 200 Abzügen gedruckt

worden, von denen einer von den Fräulein *Agnes, Maria* und *Johanne Frohne* „zur Erinnerung an ihren verstorbenen Bruder" auch dem Direktor des hamburgischen Museums übersandt worden ist. Besonders reich an neuen Aufschlüssen sind darin die Abschnitte über die verschiedenen in Kopenhagen oder seiner Nähe betriebenen Manufakturen; die älteste und bedeutendste in der Store Kongensgade, die von 1722 an ein halbes Jahrhundert in Betrieb war; die 1755 zu Kastrup auf Amager begründete, welche bis in die Zeit des Steingutes, 1814, bestand; König Christians VI. Kachelofenfabrik hinter dem Blauen Turm, von 1738 bis 1754; die Ofenfabrik in Vesterbrø von 1787 bis 1812. Nicht nur neues urkundliches Material hatte Frohne ausgegraben, sondern zugleich eine Sammlung auserlesener Erzeugnisse jener Werkstätten vereinigt und, damit diese sachliche Urkundensammlung nicht wie die übrige Fayencesammlung nach seinem Tode verstreut werde, seinen ganzen Besitz an Kopenhagener Fayencen dem unter Bernhard Olsens Leitung geschaffenen Dansk Folkemuseum letztwillig gestiftet.

Kleinere, bisher unbekannte dänische Fayencewerkstätten, so die zu Mors, Gudumlund und Øland und die Bornholmer Steingutfabrik, hat Frohne in die keramische Literatur eingeführt, auch über die uns schon bekannten Manufakturen zu Schleswig (1755—1814), Rendsburg (1765 bis 1818) und Kellinghusen (1765 bis gegen die Mitte des 19. Jahrhunderts) Neues aus dem dänischen Reichsarchiv und anderen Quellen mit guten Abbildungen und Faksimiles der Marken beigebracht. Unter den Abbildungen begegnen uns auch zwei Stücke der hamburgischen Sammlung, ein Dintenfaß, als einziges bekanntes Beispiel einer Kopenhagener Fayence mit vielfarbigem Scharffeuerdekor, und eine Rendsburger Fayenceschüssel mit Blaumalerei nach chinesischem Vorbild.

Für unsere Sammlung einige der Hauptstücke schleswig-holsteinischer Fayencen aus der Frohneschen Sammlung zu gewinnen, ist uns gelungen trotz des starken Wettbewerbes der vielen Kopenhagener Museen, die alle, mit erheblichen Mitteln ausgerüstet, von dem Besitz Frohnes dem Lande die besten Stücke zu erhalten trachteten. Im ganzen wiederholten sich hier dieselben Vorgänge, die sich bei der ersten Auktion der Lanna-Sammlung zu Berlin i. J. 1909 im Wettbewerb der deutschen und österreichischen Museen abgespielt hatten, nur daß in Kopenhagen die dänischen Museen infolge verständiger Arbeitsteilung weniger einander, als die Außenseiter aus dem Handel oder der privaten Liebhaberei und die norwegischen und schwedischen Museen zu bekämpfen hatten.

Aus der Sammlung Frohnes wurde angekauft ein Handbecken nebst Helmkanne der Stockelsdorffer Manufaktur aus der Zeit, da diese in den Jahren 1773 bis 1776 unter Buchwalds Leitung stand. Zusammengehörig ergeben sie ein Gerät, dessen Bestimmung, die

Darreichung des Händewassers nach der Mahlzeit, im 18. Jahrhundert bald durch ein Paar Silbergefäße, bald durch solche aus Fayence oder aus Porzellan erfüllt wurde. In Hamburg war es mündlicher Überlieferung zufolge noch zu Anfang des 19. Jahrhunderts Brauch, daß nach festlichen Mahlzeiten die „Kleinmägde" den Gästen das Händewasser aus solcher Kanne über dem untergehaltenen Becken auf die Hände gossen, zugleich

Helmkanne aus Fayence, vielfarbig bemalt in Muffelfarben, Stockelsdorff, um 1775. Höhe 22 cm.

ein Tuch zum Händetrocknen darreichend. Längst ist dieser Brauch ebenso geschwunden wie jener andere, an den zahlreiche Potpourrivasen in der Sammlung, einige noch mit ihrem alten Inhalt an Rosenblättern und duftenden Kräutern, erinnern. Bemalt ist unsere Stockelsdorffer Kanne mit Blumenzweigen in den natürlichen Farben, die Schnörkel an den Rändern und am Henkel sind gelb mit brauner Zeichnung, die muscheligen Ränder am Fuß und Bauch violett staffiert; in gleicher Weise das Becken.

Angekauft wurde ferner aus der Frohneschen Sammlung eine Kieler Fayencevase von der typischen Art der Potpourrivasen dieser Manufaktur. Sie hat einen weitausladenden flachen Fuß, gedrungene Birnform mit scharf abgesetzter Schulter und breitem Hals, dessen Rand ebenso wie der des Fußes muschelig gelappt ist; auf dem ebenfalls muschelig gerandeten, hohen und gewölbten Deckel liegt ein starker Zweig mit Blättern und Blüten. Bemalt ist der Bauch ringsum mit einer Landschaft mit flachen, bebauten Inseln in breitem Wasserlauf, über den ein Fährboot zu fahren sich anschickt. Schien es auf den ersten Blick, daß hier der Maler Abraham Leihamer ein Landschaftsmotiv des Landes, etwa von der Schlei, wiedergegeben habe, so erwies sich diese Vermutung als irrig, als eine Radierung des J. de Vijscher nach einem Bilde des van Goyen aufgefunden wurde, die als Vorbild gedient hatte und nunmehr im Saal der schleswig-holsteinischen Fayencen ausgehängt ist. Vor dem A. L. des Leihamer steht unter dem Boden der Vase in rotbrauner Riesenschrift die Bezeichnung „K. B. Direct.“, d. h. Kiel, Buchwald, Directeur.

Potpourrivase von Fayence, bemalt in bunten Muffelfarben,
die Landschaft nach einer Radierung nach van Goyen, Kiel. Höhe 34 cm

Nach dieser Beobachtung darf angenommen werden, daß, etwa von natürlichen Blumen abgesehen, auch die Kieler Fayencemaler ebenso nach Kupferstichen arbeiteten, wie das für die Stockelsdorffer Fayencemaler nachgewiesen worden ist. Die figürlichen Buntmalereien, in denen Stockelsdorff alle deutschen Fayencemanufakturen des 18. Jahrhunderts übertraf und nicht weit zurückstand hinter den berühmtesten französischen der Manufaktur von Sceaux, gehen zumeist zurück auf jene Stiche, die der Augsburger Maler und Stecher Joh. Esaias Nilson um die Mitte des 18. Jahrhunderts in zahlreichen Folgen von gewöhnlich vier Blättern im Selbstverlag herausgab. So viele deutsche Kupferstecher und Radierer damals Vorbilderfolgen für das Kunstgewerbe auf den Markt brachten, hat doch keiner von ihnen Nilson erreicht an Einfluß auf die keramische Malerei. Wir begegnen seinen Spuren bei den feinsten Porzellanmalereien des Rokokogeschmackes der Wiener Porzellanmanufaktur, bei den besten Blau- und Scharffeuermalereien der Nürnberger Fayencemaler, und sogar die Maler der holländischen Fayencemanufaktur zu Arnheim haben sich für ihre besten Figurenmalereien der Vorlagen Nilsons bedient. Wie die Stockelsdorffer ihn geschickt benutzten, zeigen einige seiner Stiche, die wir unlängst neben dem Schauschrank mit dergleichen Fayencen ausgehängt haben. Nur das figürliche Hauptmotiv legt dabei der Maler zugrunde, aber die Umgebung gestaltet er frei, sie beschränkend oder erweiternd mit schicklicher Füllung des Raumes am Gefäßkörper in ganz derselben Weise, wie das im 16. Jahrhundert die italienischen Majolikamaler mit den von ihnen benutzten Stichen getan hatten.

Noch zwei Stockelsdorffer Fayencen wurden der Sammlung hinzugefügt. Die eine ist eine Anhängevase in Gestalt eines Füllhornes mit plastisch umrahmter Rokokokartusche, darin ein mehrfarbig gemalter Blumenstrauß. Gelb und Violett herrschen vor in der Staffierung des Hornes, dessen schneckenartig gewundenes Ende manganbraun und violett gesprenkelt ist. Die andere ist ein Teller mit durchbrochenem Rand, nachgebildet einem in unserer Sammlung befindlichen Teller der Josef Hanongschen Manufaktur in Straßburg. Die Kopie kommt dem Original, das im Straßburger Verzeichnis unter der Fabriknummer 958 als „Plateaux pour paniers ronds“, also Untersatz für Körbe, verzeichnet steht, in dem feinen weißen Schmelz und in der karminroten Staffierung des Randes sehr nahe, bei den Blumen im Spiegel aber verrät sich der Kopist.

Dank den durch die Stiftung der Frau *Minna Nonnenkamp*, geb. *Hinrichs*, uns zur Verfügung stehenden Mitteln konnte ein Ofen angekauft werden als das erste Beispiel in unserer Sammlung jener zu Anfang des 19. Jahrhunderts in einer Eutiner Töpferwerkstatt hergestellten Öfen, die, anstatt die Überlieferung der schleswig-holsteinischen Fayenceöfen des 18. Jahrhunderts weiterzuführen, durch den Einfluß Wilhelm Tischbeins

völlig dem antikisierenden Geschmack dieses damals berühmten Malers folgten. Tischbein hatte wiederholt in Italien, zuletzt von 1789 bis 1799 als Akademiedirektor in Neapel, gelebt und war nach der Auflösung der Akademie infolge der Erstürmung Neapels durch die Franzosen in seine deutsche Heimat zurückgekehrt. Für die Hebung des Kunstlebens in Hamburg, wo er sich zunächst niederließ, hatte er hochfliegende Pläne. Er wollte hier eine Zeichenschule eröffnen, in der nicht nur Maler, sondern auch Handwerker und jedermann das Zeichnen sollte lernen können, dem er, wie er in seiner Selbstbiographie schreibt, „einen mächtigen Einfluß auf die edlere Bildung des Menschen" zuschrieb. Über den Kreis seiner Schule hinaus wollte er an der Hand seiner Sammlungen Vorträge über das Wiedererwachen der Antike in Italien halten. Für solche Gedanken war der Boden hier aber noch nicht vorbereitet, nannte doch der Domherr Meyer 1801 Hamburg „eine von allem, was die Plastik schön und edel nennt, entblößte Wüste", in der 1764 ein Abguß der Mediceischen Venus wohl wie eine Erscheinung vom hohen Olymp herab begrüßt worden, dann aber, als er der Stadtbibliothek vermacht worden war, nur in einem schlecht beleuchteten Büchergang unwürdige Aufstellung fand. Ob die Schule Tischbeins jemals eröffnet wurde, ist nicht ermittelt, immerhin fand er als geschätzter Bildnismaler vielfache Beschäftigung.

In Hamburg machte er schon 1801 die Bekanntschaft des kunstliebenden Herzogs Peter von Oldenburg, der ihm einen Teil seiner Kunstschätze abkaufte, in freundschaftlichen Beziehungen mit ihm verblieb und ihn 1808 gegen ein Jahrgehalt ganz an seinen Hof zog. Im Juni 1808 siedelte der Künstler, damals 57 Jahre alt, ganz nach Eutin, der herzoglichen Sommerresidenz, über, um dort bis an seinen 1829 erfolgten Tod zu verbleiben.

Während seines Aufenthaltes in Eutin betätigte Tischbein seine Teilnahme für die Förderung des Handwerkes. Sein Biograph Franz Landsberger weiß zu erzählen von Möbeln, Sofas und Stühlen, die dort nach seinen Zeichnungen mit eingelegten Verzierungen in antikisierendem Geschmack hergestellt wurden, und Fr. von Alten, der 1872 seinen Briefwechsel herausgab, erwähnt, er habe für eine Dame, welche Kinder in Handarbeiten unentgeltlich unterrichtete, Muster gezeichnet. Beide Biographen gedenken auch seiner Entwürfe für die Verzierungen von Öfen mit hellbraunen Zeichnungen auf dunkelbraunem Grunde, Ranken mit springenden Tieren, wie er sie in Pompeji sah, oder griechischen Gestalten, die er von seinen Aufnahmen griechischer Vasen kannte.

Zu diesen damals unter Tischbeins Einfluß entstandenen Fayenceöfen gehört der jetzt in der Vorhalle unseres Biedermeier-Anbaues wieder aufgebaute Ofen aus einem unlängst abgebrochenen Amtsgebäude zu Eutin.

Der Aufbau, der wohl nicht ganz der ursprüngliche, zeigt auf recht-

eckigem Grundriß einen 3½ Kacheln hohen Unterbau und einen etwas eingezogenen 6 Kacheln hohen schlichten Oberbau aus quadratischen Kacheln, die mit bräunlichgelber, ins Orange spielender Glasur gleichmäßig überzogen sind. Den Abschluß bildet ein ebensoweit wie der Unterbau vorspringender Fries unter einem Eierstab und Giebeldach, auf dem ein rechteckiges Sockelstück eine hochfüßige, doppelgehenkelte Schale trägt. Rings um den Fries ziehen sich in der Art griechischer Vasenmalereien Figuren von der hellen Grundfarbe des Ofens in dunkelbraunem Grund. Der Eierstab und der Vasensockel zeigen wieder die helle Farbe, die Vase das dunkele Braun mit hellen Rippenstrichen.

Alle drei Friesbilder sind dem großen Vasenwerk entnommen, das 1791—95 in Neapel unter dem Titel: „Collection of engravings from ancient vases of greek workmanship discovered in sepulchres in the Kingdom of the Two Sicilies, now in the possession of Sir Wm. Hamilton“ erschienen war und sich in der Bibliothek des Museums befindet. Tischbein wollte mit der Herausgabe dieser Vasenbilder neben dem wissenschaftlichen auch einem pädagogischen Zweck dienen. Auf die genaue Wiedergabe der Umrißzeichnung verwandte er die größte Sorgfalt. Jedes Vasenbild wurde mit Ölpapier durchgezeichnet, gepaust, mit Bleistift nachgezeichnet, die Zeichnung von Sir Hamilton, dem Verfasser des Textes Italinsky und anderen Kennern kritisiert, oft noch im Stich verbessert. Daß trotzdem Tischbeins Wiedergaben weit abirrten vom Stil der griechischen Figurenmaler, darf uns nicht wundernehmen, wenn wir lesen, daß der Künstler es für sein gutes Recht hielt, vermeintliche Mängel der Zeichnung zu verbessern. Immerhin hat sein großes Werk auch heute noch wissenschaftliche Bedeutung, weil die Originale nach einer Angabe auf der Überfahrt nach England einem Schiffbruch zum Opfer fielen, nach anderer Angabe zum Teil in einer unzugänglichen englischen Sammlung begraben sind.

In diesem Werk finden wir nun die drei Friesbilder unseres Ofens wieder. Die als Kopfleiste dieses Jahresberichtes abgebildete Darstellung der Breitseite mit einer Szene in einem Frauengemach auf der ersten Tafel des IV. Bandes, diejenige der linken Seitenwand mit dem Abschied eines Kriegers vom Vater und der Gattin auf der 33. Tafel des V. Bandes und die der rechten Seitenwand mit einem sich bewaffnenden Krieger auf der 76. Tafel desselben Bandes.

Die griechischen Vasenbilder wurden von dem Eutiner Töpfer nicht durch Pinselmalerei wiedergegeben, sondern durch ein eigenartiges Einlegeverfahren, das wir uns verdeutlichen können mit Hilfe der Form, die zur Herstellung des eines Seitenfrieses diente und aus einer alten Eutiner Töpferwerkstatt in unsere Sammlung gelangt ist. Auf dieser Gipsform sieht man die Zeichnung in zweierlei Relief; den Hauptumrissen der

Figuren folgt eine nach dem Inneren der Figuren steil, nach außen schräg abfallende Umwallung; innerhalb dieser ist die ganze Innenzeichnung durch wenig erhabene Linien wiedergegeben. Die Benutzung solcher Form haben wir uns etwa so zu denken, daß man von der Hohlform einen Abguß in Ton nahm, indem man die umwallten Flächen mit hellem Ton, die übrigen Flächen mit dunklem Ton füllte, dann der aus der Form gehobenen Tonplatte einen Überguß von dunklem Ton gab, der nun die Vertiefungen der Umrisse und der Innenzeichnung füllte. Schließlich wurde durch Abziehen mit einem Draht so viel von dem braunen Beguß wieder entfernt, daß er nur in den vertieften Linien verblieb, im übrigen der helle Ton der Figuren wieder bloßgelegt wurde.

Nürnbergische Fayencen.

Ein Gefäß von der unter den Fayencen Nürnbergs in der Sammlung bisher nicht vertretenen Form der Helmkanne konnte dank dem Vermächtnis des Herrn *J. Ph. H. Kalkmann* angekauft werden. Ausgezeichnet ist es durch die bei den Fayencen dieser Herkunft ungewöhnliche reiche und feine Bemalung. Vorn unter dem breitmündigen Ausguß ist in einer von Putten gehaltenen Kartusche der Sündenfall in vielfarbiger Scharffeuermalerei dargestellt; ringsum überzieht blaues Spiralgeranke mit wenigen großen violetten und gelben Blüten die Fläche. In der Kartusche steht in kleinster Schrift der Name des Malers, Glüer, in dem wir den in den Jahren 1722 und 1723 an der Nürnberger Fayencemanufaktur nachweisbaren „Porcellanmaler“ Justus Alexander Ernst Glüer erkennen, dessen Name in unserer Sammlung bisher fehlte neben den in ihr schon gut vertretenen gleichzeitigen Hauptmeistern der ersten Blütezeit der 1712 begründeten Nürnberger Fayencefabrik, den Georg Michael Tauber, G. F. Grebner und Joh. Andreas Marx.

Ansbacher Fayencen.

Als ein Erzeugnis der Ansbacher Manufaktur wurde bestimmt eine blau bemalte Suppenterrine, die uns von Herrn Hofantiquar *J. Rosenbaum* in Frankfurt a. M. geschenkt wurde. Der Dekor des Behangmusters mit weiß in blau ausgespartem Rankenwerk erinnert von weitem an einen typischen Dekor der Rouen-Fayencen, war aber auch in Straßburg, in Künersberg und in andern Orten beliebt; außerdem ist zweimal am Bauch ein großes Heiratswappen gemalt, das sich bezieht auf die 1735 erfolgte Vermählung des Grafen Albrecht Ludwig Friedrich von Hohenlohe-Weikersheim mit der Herzogin Christiane Louise von Schleswig-Holstein. Ein seltsamer Zufall hat es gefügt, daß von anderer Seite bald nach jener Schenkung eines der Originale der bei jener Heirat

vollzogenen Eheverträge in unsern Besitz gelangte. Auf den acht in Folioformat gebrochenen, beiderseits beschriebenen Pergamentblättern sind die bei Eingehung dieser Ehe von Lebens und Sterbens wegen vereinbarten vermögensrechtlichen Bedingungen ausführlich verzeichnet. Vollzogen ist die Urkunde in duplo, den 18. August 1735, auf dem Schloß zu Ahrensboeck und am 22. September e. a. auf dem Schloß zu Weikersheim. Sie trägt die Unterschrift der Brautleute, des Grafen Albrecht Ludwig Friedrich von Hohenlohe und der Christiana Louise, Herzogin zu Schleswig-Holstein-Stormarn und der Dittmarschen, sowie der bei dem Ehevertrag als Eltern oder Zeugen beteiligten Herrschaften, darunter der Juliane Louise, „duchesse douarière de Schleswig Holstein“. Die Schnur, mit der die Pergamentblätter geheftet sind, ist festgehalten durch sechs in gedrechselte Holzkapseln geschlossene rote Wachssiegel mit den Wappen der Unterzeichner des Vertrages.

Obwohl ebenfalls ohne Marke, ist sicher eine Ansbacher Fayence ein Maßkrug, den wir der Stiftung der Frau *Minna Nonnenkamp*, geb. *Hinrichs*, verdanken. Bemalt ist er in den Scharffeuerfarben: Manganbraun, Grün, Blau und Gelb mit einem seitlich und unten von Rokaillen umrahmten Rudel Hirsche, einem stehenden Leittier und einer lagernden Hirschkuh mit dem Kalbe. Die Zeichnung und die flaue Tönung gleichen ganz den Malereien der Wandfliesen, mit denen die Wände eines Vorzimmers im Schloß zu Ansbach von oben bis unten bekleidet sind. Eine dieser Fliesen trägt neben der Jahrzahl 1763 die Bezeichnung A. P. die auf Ansbach Popp zu deuten nahe liegt.

Casseler Fayencen.

Schon seit 1680 wurden, wie C. A. von Drach's archivalische Forschungen erwiesen haben, in der Kurhessischen Hauptstadt Cassel Fayencen hergestellt. Obwohl diese Manufaktur über ein halbes Jahrhundert bestand, wissen wir von den Erzeugnissen ihrer Frühzeit sehr wenig. Die Übereinstimmung gewisser Eigentümlichkeiten der Ornamente mit jüngeren Gefäßen, die auf Grund bekannter Marken für Cassel in Anspruch genommen werden, führt uns zu der Annahme, auch der auf S. 170 abgebildete blaubemalte Maßkrug mit der Jahreszahl 1719 sei eine Casseler Fayence. Damit stimmt auch überein die der Jahreszahl hinzugefügte aus I H K gebildete Marke, die sich unschwer auf jenen J. H. Koch deuten läßt, der zwischen 1717 und 1724 die Casseler Manufaktur leitete. Weitere Untersuchungen werden aufklären müssen, ob diese Marke, die auf blaubemalten Fayencen der Frühzeit Straßburgs nicht selten vorkommt, dort auf denselben Maler bezogen werden darf. Aus Cassel verschwindet J. H. Koch nach der Einstellung seiner Zahlungen im Jahre 1724.

Auffällig ist an unserem Kruge, den wir einer Schenkung des Herrn

Geheimrates *Th. Heye* verdanken, das hamburgische Wappen mit dem „Vivat Hamburg“ auf dem Spruchbande. Mit den hamburgischen Fayencen hat er sonst nichts gemein. Was von diesen aus der Spätzeit vorhanden, zeigt ihre Verwandtschaft mit den Ofenmalereien des 18. Jahrhunderts. Gefäße von so vollkommener Arbeit scheinen auch so spät in Hamburg nicht mehr hergestellt zu sein. Nur im zweiten und dritten Viertel des 17. Jahrhunderts, als die Öfen noch nicht zur malerischen Verzierung übergegangen waren, blühte hier die Gefäßtöpferei; später wird diese vor der feineren Delfter Ware, die um die Mitte des 17. Jahrhunderts noch nicht den Markt beherrschte, zurückgewichen sein.

Maßkrug von Fayence mit Blaumalerei. Cassel 1719. Höhe 23 cm.

Dresdener Fayencen.

Im „Führer“ von 1894 haben wir die Vermutung ausgesprochen, daß gewisse große Fayencevasen mit Blaumalerei im Johanneum zu Dresden auf die Zeit Böttgers und des von ihm aus Berlin nach Dresden berufenen Fayenciers Eggebrecht zurückzuführen seien. Kürzlich hat nun Ernst Zimmermann diese Vermutung zur Gewißheit erhoben durch den Nachweis, daß Eggebrecht, nachdem er sich einige Jahre in Rußland aufgehalten hatte, 1721 zum zweiten Male eine Delfter Töpferei in Dresden betrieb und bald

danach große chinesische Porzellanvasen der Königlichen Sammlung in Fayence nachbildete, von denen Original und Nachbildung im Johanneum sich erhalten haben. Damit sind uns neue Aussichten auf die Bestimmung deutscher Fayencen in Delfter Art eröffnet, die bisher bald den Holländern, bald dieser oder jener der frühen deutschen Manufakturen zugeteilt wurden. Zimmermann hat weiter ermittelt, daß 1756 die Werkstatt sich noch im Besitz einer Tochter Eggebrechts befand, 1768 an Frau Christiane Sophie Hörschen, von dieser 1782 an deren Sohn Carl Gottlieb Hörisch überging und bis 1784 in Betrieb blieb. Erzeugnisse dieser Hörichschen Zeit wurden zugleich mehrfach nachgewiesen, waren aber nur mit grober Blaumalerei oder schlechter Buntmalerei verziert. Daß aus der Hörichschen Werkstatt jedoch auch feinere Ware hervorgegangen ist, beweist eine aus Mitteln der Stiftung der Frau *Minna Nonnenkamp*, geb. *Hinrichs*, angekaufte Vase mit der durch Zimmermann für jene Dresdener Fayencen festgelegten Marke D. H. Diese balusterförmige Vase ist auf der Schauseite bemalt mit einem großen Blumenstrauß in Scharffeuerfarben und schwarzer Vorzeichnung. Verwendet sind ein kräftiges Kornblumenblau, Manganviolett, Hellgelb, Ockergelb, Gelbgrün und Blaugrün; sehr wirksam sind diese beiden Gelb und Grün an einer vierfarbigen Tulpe vereinigt. Auf der Schauseite ein kleinerer Strauß, an anderen Stellen Streublümchen in denselben Farben vervollständigen die Ausstattung.

Fayencen von Wrisbergholzen.

Dieser Manufaktur konnten wir im „Führer“ nur mit einem kurzen Hinweis auf ihr Bestehen gedenken, über das die keramische Literatur wenig ergab. Kürzlich hat nun Herr O. Riesebieter auf Grund urkundlicher Nachweise unsere Kenntnisse von dieser auf dem gräflich Görtz-Wrisbergholzenschen Gute Wrisbergholzen im Kreise Alfeld in Hannover betriebenen und, wie sich weiter ergeben hat, nicht unbedeutenden Manufaktur erweitert, und gleichzeitig wurde für unsere Sammlung ein gutes Beispiel ihrer Erzeugnisse erworben. Auffallend ist, daß so wenige dieser Fayencen bisher nachgewiesen; auf häufigeres Vorkommen durfte man rechnen bei einer Manufaktur, deren erster Brand „von gemahltem und glasiertem Porcellain“ schon in das Jahr 1737 fiel, und die noch hundert Jahre danach drei Brände im Werte von über 400 Talern im Jahre verzeichnen konnte. Man muß schon voraussetzen, daß die Wrisbergholzenschen Fayencen als solche nicht erkannt unter anderen Benennungen in den Sammlungen stehen, wenn man nicht annehmen will, daß sie zu unbedeutend waren, um gesammelt zu werden. Diesem widersprechen aber bekannte Stücke, besonders solche im Kestner-Museum zu Hannover und auch das erste Beispiel in der hamburgischen Sammlung. Dies ist ein walzenförmiger Maßkrug von dickem, ziegelrotem Scherben, mit gelber

krisseliger Glasur und auf weiß ausgespartem Grunde bemalt in blassem rissigen Blau, vorn mit einer die Höhe des Gefäßes ausfüllenden symmetrischen Kartusche, in der ein stehender Chinese, und am oberen und unteren Rand mit zackigen Einfassungen aus Halbrosetten. Unter der Marke der Manufaktur, dem verbundenen W R steht das H, das nach Riesebieter auf den Fayencemaler Johann Christoph Haase zu deuten ist, der 1746 in Wrisbergholzen heiratete und drei Jahre danach starb, womit eine untere Grenze für die Entstehungszeit des Kruges gegeben. In den Zinndeckel ist der Zinnabguß eines Siegels eingelassen mit der Umschrift: „Sigill. 1727. Manufacturie. Stadens. Alingsaas" — ob und in welcher Beziehung die nordöstlich von Gothenburg belegene schwedische Stadt Alingsås zu Wrisbergholzen stand, bleibt aufzuklären.

Zerbster Fayencen.

In Zerbst, im jetzigen Herzogtum Anhalt, wurde unter der Regierung des Fürsten Johann August schon im Jahre 1721 eine Fayencefabrik durch zwei vom Fürsten zu „Hof-Porzellain-Fabrikanten" ernannte Unternehmer begründet, von denen der eine der aus Hanau gebürtige, in Frankfurt a. M. und zuletzt in Braunschweig tätig gewesene Johann Kaspar Ripp, der andere der Delfter Daniel van Keyck war. Obwohl der Betrieb in Gang kam, blieben infolge des unordentlichen Lebens beider die geschäftlichen Erfolge aus; 1736 war die Fabrik in Verfall, und erst ein neuer Unternehmer, Johann Christoph Belger, brachte sie zu Anfang der vierziger Jahre in Schwung. Erst im Jahre 1861 ist sie, nachdem sie längere Jahre sich auf die Herstellung von Steingut beschränkt hatte, eingegangen. Über die Geschichte dieser Manufaktur, die an ihr beschäftigten Handwerker und Maler hat Stieda in seinem Buche über „Die keramische Industrie im Herzogtum Anhalt" umfangreiches urkundliches Material veröffentlicht. Die von ihm mitgeteilten Warenverzeichnisse, deren Einzelheiten sich auf die Jahre 1739 bis 1775 erstrecken, bezeugen einen überaus mannigfachen andauernden Betrieb. Um so verwunderlicher war es, daß Erzeugnisse dieser Manufaktur bis vor kurzem nirgend nachgewiesen werden konnten. Sie hatte keine einheitliche Marke geführt, und die Malermarken, welche auf heute als Zerbster Ware anerkannten Fayencen vorkommen, waren so lange nicht als Ursprungszeugnisse zu verwerten, bis ihnen nicht andere Beweise für die Herkunft so bezeichneter Stücke hinzutraten. Unlängst hat O. Riesebieter im Cicerone eine Anzahl solcher Beweise zugleich mit einigen Marken veröffentlicht. Damit ist auch uns gelungen, eine bisher nicht sicher unterzubringende ovale Suppenterrine als Zerbster Fabrikat einzureihen. Sie hat dieselbe Form und Ausstattung wie eine von Riesebieter abgebildete. Über die gerippten Flächen des Gefäßes und des Deckels sind manganviolette Blütenzweige

und Streublümchen verteilt; die Griffe haben Muschelform, und als Deckelknauf ist ein derber, manganviolett staffierter Blütenzweig aufgelegt. Man möchte dieses Stück den Schleswiger Fayencen zuteilen, denen es in seinem manganvioletten Dekor ähnelt, wenn nicht die zweimal an ihm vorhandene Marke La auf einen der Zerbster Fayencemaler des Namens Langendorf sicher zu deuten wäre.

Holländische Fayencen.

Über die Wurzeln, denen zu Anfang des 17. Jahrhunderts die Fayenceindustrie der holländischen Stadt Delft entsproß, um rasch zu hoher Blüte sich zu entfalten, waren wir bisher völlig im Dunkeln. Wir hatten die Wahl, sie zu suchen: in Antwerpen, wo schon 1547 der italienische Majolikamaler Guido Savino seine Kunst ausgeübt hatte, in Rouen, wo schon etwas früher italienische Künstler, die dem Girolamo della Robbia nach Frankreich gefolgt waren, Spuren hinterlassen hatten, endlich in Spanien oder Italien, mit denen Kunst und Künstler der Niederlande in vielfachen Beziehungen standen, und wo, wie wir aus van Manders „Schilderboek“ wissen, wenigstens ein holländischer Künstler, Hendrik Cornelissen Vroom, in seinem ursprünglichen Berufe als Töpfer tätig gewesen ist. Immer aber fehlte es an den sachlichen Urkunden, welche gestatten könnten, die Majolikakunst des Südens mit der holländischen Fayencekunst unmittelbar zu verknüpfen. Den Weg, dahin zu gelangen, hat A. Pit, der Direktor des niederländischen „Museums voor Geschiedenis en Kunst“ zu Amsterdam, gewiesen, indem er den Inkunabeln holländischer Fayencekunst nachspürte und solche in erlesener Zahl in der ihm unterstellten Sammlung vereinigte.

Pit geht aus von der Erzählung van Manders, daß der 1566 zu Haarlem geborene Hendrik Vroom, der spätere Marinemaler, in seiner Jugend das Töpferhandwerk von seinem Vater Cornelis Vroom erlernt habe, der in der Kunst, „Plateelen (Schüsseln) of Porzeleijnen“ mit Farben zu verzieren, sehr bewandert gewesen. Der junge Vroom, der schon als Jüngling diese Kunst gut zu üben verstand, sei nach Sevilla in Spanien gereist, habe sich dort mit „Plateel-schilderen“ beschäftigt bei einem Italiener und endlich auch Italien besucht, wo er sich in Florenz, Rom, Mailand und Venedig aufgehalten habe, in welch letzterer Stadt er an die „Majoolkens oft porceleijnen“ gekommen sei. An diese Überlieferung knüpft nun Pit die Frage, wie wohl die Irdenware des Hendrik Vroom ausgesehen habe. Die Antwort verweist auf ein in der Amsterdamer Sammlung bewahrtes kleines tonnenförmiges Gefäß mit Doppelhenkel, das mit den Wappen von Haarlem und Amsterdam in kräftigen Majolikafarben bemalt ist. Er erkennt in den starken Farben, dem dunkelen, dick aufliegenden Blau, dem Orangebraun, dem Gelb und Manganviolett dieses

und anderer Fayencen bisher unbekannter Herkunft Eigenschaften, die sich entfernen von der Palette des in Antwerpen tätig gewesenen Durantiners Guido Savino, vielmehr nahestehen den Werken des in Sevilla schon zu Anfang des 16. Jahrhunderts wirkenden Niculoso Francesco, dessen Palette derjenigen der Faentiner Majoliken nahe verwandt sei.

Von diesen Erwägungen gelangt Pit dazu, eine Anzahl seltener, bisher in den Sammlungen unerkannt verstreuter Fayencen für Nordholland, und zwar mit großer Wahrscheinlichkeit für Haarlem, die Vaterstadt der Vroom in Anspruch zu nehmen, von wo es nicht weit wäre nach Delft. Erdfunde von Scherben und vollständige Schüsseln, die auf der Schaufläche in kräftigen Majolikafarben bemalt sind und auf der Unterseite anstatt der Zinnglasur nur eine bräunlich-graue Bleiglasur zeigen, ergänzen seine Beweisführung. Unter den Belegstücken bildet er (in Oud-Holland, XXVII. Jahrgang) auch eine Schüssel des hamburgischen Museums ab, auf der eine Turmruine hinter niedrigen hochgiebeligen Häusern in einer Landschaft dargestellt ist. Ein Seitenstück zu dieser Schüssel, von sicher derselben Herkunft, ist im Spiegel mit großen aufgebrochenen Granatäpfeln, auf dem Rande mit blau und weißem Schachmuster ebenso kräftig bemalt. Diesen beiden Schüsseln, die schon länger in unserem Besitz sind, aber erst jetzt als nordholländische, vermutlich Haarlemer Fayencen der Zeit um 1600 erkannt werden konnten, ist im verflossenen Jahr eine dritte von gleicher Mache hinzugekommen. Der Spiegel ist hier ganz gefüllt mit einer großen in den Majolikafarben kräftig gemalten achtstrahligen Akanthusrosette.

Unabhängig von diesen in Zeichnung und Farbe stark dekorativen Fayencen, begegnet uns der Einfluß der italienischen Majolika noch auf einer wohl feineren, aber keineswegs schöneren Ware anderen Geschmacks. Auf vollkommener, beide Flächen deckender Zinnglasur sehen wir, bald auf den breiten Rand beschränkt, bald auch im Spiegel mageres Rankenwerk mit grotesken Motiven, das wie ein ins Zierliche verwildertes Groteskenornament der Patanazzi-Majoliken aussieht. Auf diese Weise dekorierte holländische Fayencen gleichen oft auf den ersten Blick italienischen Majoliken der Verfallzeit so sehr, daß erst besondere Vergleiche ihre wahre Natur erkennen lassen. Eine Schüssel mit solcher Randverzierung und im Spiegel einem Wappen in echt holländischer Blaumalerei in der Amsterdamer Sammlung führt zu der Vermutung, daß wir es hierbei mit Erzeugnissen der Frühzeit Delfts zu tun haben, wenn nicht etwa eine bisher noch unbekannte andere holländische Quelle dafür nachgewiesen wird. Die weitere Entwicklung der holländischen Fayencen gab weder diesen schwächlichen Erinnerungen an italienische Ornamentik Folge noch jenen kräftigen Anfängen, die von den Majoliken nur das technische Verfahren geborgt, aber ihre Motive selbständig geschöpft hatten.

Nur zu bald drängten sich die chinesischen Motive in den Vordergrund, um fortan den Formenschatz der Delfter Plateelbakker so zu beherrschen, daß boden- und volkswüchsige Motive ganz dagegen zurücktreten. Als ein Beispiel der vom chinesischen Porzellan nicht beeinflußten Erzeugisse Delfts ist als „Geschenk der bei der Versteigerung Frohne in Kopenhagen anwesenden fremden Händler“ hier ein Teller aus der Frohneschen Sammlung zu erwähnen, ein erstes Beispiel jener Tellerfolgen, auf denen die Delfter Blaumaler je 12 zusammengehörige Szenen aus der biblischen Geschichte oder dem holländischen Volksleben, den Heringsfang, den Tabaksbau, die Monatsarbeiten im Garten, darzustellen liebten. Zu den feinsten dieser figürlichen Malereien gehören die biblischen, in der Art unseres Tellers. Im Spiegel ist das Abendmahl dargestellt in ungewöhnlicher, wahrscheinlich auf die Radierung eines guten Meisters zurückgehender Auffassung, mit zittriger Konturierung und breitgepinselter Modellierung. Der abgesetzte Rand ist wie bei allen Tellern dieser Folge mit einem zweiteiligen Fruchtgehänge bemalt, dessen Band oben von einem stehenden Vogel gehalten wird; in den Gehängen tummeln sich jederseits zwei Flügelkinder, von denen die unteren eine Kartusche halten mit der Angabe der Bibelstelle, auf die das Bild sich bezieht, bei unserem Teller „Marci 14, 18“ (Christus redet vom bevorstehenden Verrat eines der Jünger).

Elsässische Fayencen.

Angekauft wurde ein Zwiebelkasten von rechteckiger Form, der geteilt ist durch eine Längswand in zwei Abteilungen, eine vordere niedere, eine hintere höhere, zu deren jeder ein von Vorsprüngen der Innenwand getragener Deckel gehört mit drei größeren Öffnungen für die Zwiebeln und acht kleinen Löchern. Die Flächen des Kastens sind mit naturalistischen Blumensträußen, in denen das den Straßburger Fayencen der 70er Jahre des 18. Jahrhunderts eigene tiefe Karminrot vorwiegt, fein bemalt; dieses Rot herrscht auch in den muschelig gezackten Rändern des Kastens. Am Boden steht in Blau unter der Glasur unter der Marke des Josef Hannong die Zahl 924, entsprechend der Nummer, unter der in dem von Professor Polaczek aufgefundenen Modellverzeichnis dieser Manufaktur die „Caisses à 6 ognons“ aufgeführt sind.

Aus Mitteln der Stiftung der Frau *Minna Nonnenkamp*, geb. *Hinrichs*, wurde ein Straßburger Teller von einer in der Sammlung bisher durch kein Beispiel vertretenen Art angekauft, in der die Hannongsche Manufaktur, als sie unter Pauls Leitung stand, um die Mitte des 18. Jahrhunderts sich auszeichnete. Wie man damals in vielen Fayencemanufakturen in Höchst, in Brüssel und am vollendetsten in Straßburg Tafelgefäßen die Form von Schweinsköpfen, Truthähnen, Fasanen, Hühnern, Enten und anderem Geflügel gab, oder von Kohlköpfen, Artischocken, Spargelbunden, Melonen

usw., so liebte man auch Teller mit allerlei Eßwaren, Gemüsen, Früchten. Eiern. in gefälliger Zurichtung plastisch zu verzieren. Einen Gebrauchszweck hatten dergleichen Zierstücke nicht, man mag sie sich denken etwa zum Schmuck einer Schautafel in einer Prunkküche, wo auch manche jener natürliche Dinge nachahmenden Gefäße eher am Platze waren, als für die Aufnahme von Speisen. Unser Teller ist mit graugrünen Oliven gefüllt. die. jede einzeln hohl geformt, zu einem Haufen appetitlich geschichtet. von dem weißen Schmelzgrund des schalenartig vertieften Tellers sich abheben. Die Unterfläche des Standringes ist, wie bei den meisten derartigen Fayencen der Werkstatt des Paul Hannong, hellgrün glasiert.

Schwedische Fayencen.

Der Gruppe der schwedischen Fayencen kamen neue Erwerbungen nicht hinzu. Herr Dr. *W. v. Dallwitz* in Berlin schenkte jedoch eine Anzahl alter Entwürfe für die Bemalung von Fayencen der Marienberger Manufaktur. Es sind zwei große Rötelzeichnungen und zehn getuschte kleinere Zeichnungen zur Ausstattung von Tellern. Von den Rötelzeichnungen zeigt die eine im Spiegel den in den Stockholmer Fayencen so oft verwendeten strahlenden Stern und eine Randverzierung aus sechs Rokokokartuschen zwischen Gitterwerk, die andere im Spiegel ein Strahlenmuster aus Kreissegmenten und auf dem Rande durch sieben Rocaillemotive abgeteiltes Gitterwerk, dazu bei beiden Entwürfen den Durchschnitt des Profils. In großen gleichzeitigen Schriftzügen steht auf dem ersten Blatte: „Plan et coupe du profil d'un Assiette d'estre executé en Portcelin à la Fabrique de Monsr. Ehrenreich à Kongsholm. Dessinz par Chr. Pr. le 20 Juin 1761"; auf dem zweiten Blatte: „Dessein d'un Assiette profonde. dont les ornements puis être peint en couleur de pourpre sur un fond blanc, contourez par les bordes, devisé en six pans. — inv. et dessinez ce 20 Juin 1761 pr Chr. Pre.". Wie uns Herr Direktor Looström vom Nationalmuseum zu Stockholm mitteilte, sind diese Rötelzeichnungen von der Hand des sehr angesehenen schwedischen Goldschmieds Christian Precht. Dessen Vater, Burchard Precht, war aus Bremen nach Stockholm eingewandert, während ein Onkel, der ebenfalls Christian hieß, nach Hamburg übersiedelte. Unsern Zeichnungen wird in Stockholm besondere Bedeutung beigelegt, insofern sie die bisher einzigen Beweise dafür sind, daß ausgebildete Künstler für die Kongsholmer, d. i. Marienberger Manufaktur Entwürfe geliefert haben. Nach diesen Entwürfen ausgeführte Fayencen haben sich übrigens bis jetzt nicht nachweisen lassen.

Die andern zehn Entwürfe sind unbezeichnet, beweisen aber durch ihre Muster, daß auch sie einst in der Marienberger Manufaktur dienten. Bei mehreren ist die dort häufiger als in irgend einer andern Manufaktur angewendete Bemalung mit Blau und dick aufgesetztem Weiß auf kleister-

blau getöntem Glasurgrund angedeutet durch das dunkele abschattierte Grau der in Blau zu malenden Blumen und Ornamente und das helle Grau der in Deckweiß auszuführenden Ornamente. Ein Teller unserer Sammlung, der im Spiegel mit einer weißumstrahlten blauen Blume, auf dem Rande mit breiten weißen Ranken zwischen blauen Blumen auf kleisterblauem Grunde verziert ist, entspricht genau einem jener Entwürfe. Er trägt die bekannte Marke der Manufaktur, das verbundene M und B Marienbergs unter den drei Kronen des schwedischen Wappens, das B des Franzosen Berthevin, der die Manufaktur von 1766 bis 1769 leitete, und dazu das Datum 24/5—68. Wie Herr Erich G. Folcker vom Nationalmuseum in Stockholm uns mitteilte, besitzt man dort Teller mit dem gleichen Dekor und der Jahrzahl 1763, woraus man schließen darf, daß dieser Dekor schon unter der Direktion Ehrenreichs (1758—66) entworfen und also auch unsere getuschten Entwürfe in dieser Zeit, derselben wie die Rötelzeichnungen, entstanden sind. Auch das Motiv des strahlenden Sterns ist in den Tuschzeichnungen vertreten und findet sich auf Marienberger Fayencen häufig ausgeführt in Blau und Deckweiß auf kleisterblauem Grund.

Meißener Porzellan.

Unter den plastischen Werken der Meißener Manufaktur ist hervorzuheben eine unbemalte Altargruppe mit dem Kruzifixus zwischen den Heiligen Petrus und Paulus. Das schwarze, an den Enden mit Gelbmetall beschlagene, mit dem Sockel über einen Meter hohe Holzkreuz erhebt sich aus einem mit Pflanzen und Moosen bewachsenen, mit Gebeinen und einem Schädel belegten Felshaufen. Christus neigt sein dornengekröntes Haupt zur Rechten; die Enden seines Lendentuches flattern wie windbewegt. Oben am Kreuzesstamm ist ein Porzellanschild befestigt, auf dem die übliche Inschrift in hebräischen, griechischen und lateinischen Goldbuchstaben steht. Der Apostel Petrus steht nach rechts gewendet mit zurückgenommenem rechten Bein; die Rechte erhebt er wie beschwörend; unter dem linken Arm hält er ein großes Buch und in der linken Hand einen Schlüssel, an dem ein zweiter hängt. Der Apostel Paulus steht mit ausgebogener rechter Hüfte auf dem rechten Bein, stützt sich mit der Linken auf ein großes Schwert und erhebt die Rechte, während er das Haupt nach links wendet. Wie der Kruzifixus sind die beiden 48 cm hohen Apostelfiguren Ausformungen des von Kändler um 1735 geschaffenen Modells aus späterer Zeit, etwa aus den 70er Jahren des 18. Jahrhunderts, worauf der den Schwertern der alten Meißener Marke damals hinzugefügte Punkt hinweist.

Angekauft wurde ferner ein Tee- und Kaffeeservice in jenem um die Mitte der 30er Jahre des 18. Jahrhunderts seinen Höhepunkt erreichenden

und anderthalb Jahrzehnte behauptenden Geschmack, der zierliches Ornament des Laub- und Bandelwerkstiles mit Bildchen belebter Landschaften verbindet, und von den chinesischen Vorbildern, die in früherer Zeit im Meißener Dekor vorgeherrscht hatten, dazu vielfarbige Blumen und fliegende Insekten übernimmt. Die Tassen, sechs halbkugelige und sechs hohe becherförmige, sind henkellos; ihre Ränder mit goldenem Spitzenwerk, anders bei diesen wie bei jenen eingefaßt. Der Spiegel der Untertassen und je zwei Seiten der Tassen sind mit großen geschweiften Kartuschen aus goldenem, purpurnem und eisenrotem Laub- und Bandelwerk umrahmt, in dem Randfelder mit lila Lüster gefüllt sind. Sehr mannigfach sind die

Teetopf von Meißener Porzellan, vielfarbig bemalt, um 1740. Höhe 8 cm.

vielfarbigen Landschaften, an den Tassen allein (da eine Obertasse fehlt) 34 verschiedene Bildchen. Felsige Ufer- und Hafenlandschaften herrschen vor, wobei im Vordergrunde Schiffer bei Ballen und Fässern beschäftigt sind oder Leichterschiffe entladen, in weiterer Ferne Kauffahrteischiffe und kleine Segel das Meer beleben. Einige Tassen bieten hügelige Binnenlandschaften mit weidendem Vieh, gewölbten Brücken und Holzbauten. Ebenso sind der hier abgebildete Teetopf, die Kaffeekanne, die Milchkanne, die Spülkumme und die ein altes Böttgersches Modell wiederholende flache, länglich achteckige Zuckerdose bemalt, nur daß bei diesen Gefäßen noch bunte „indianische Blumen“ in weißem Grund außerhalb der Bildfelder

hinzutreten, Blumen, wie sie auch im Innern der niedrigen Tassen gemalt sind. Die Marken sind nicht dieselben bei allen Stücken. Die Zuckerdose ist in Unterglasurblau mit dem großen *K. P. M.* über den gekreuzten Schwertern und mit der Goldnummer 43 gemarkt. Die niedrigen Tassen und ihre Unterschalen haben die Schwertermarke in Blau und die Goldnummer 30, die sich auch auf der Spülkumme findet. Die hohen Tassen und deren Unterschalen tragen die Goldnummer 94 und eine zierliche Schwertermarke teils in Purpur über, teils in Blau unter Glasur. Das Milchkännchen hat die Goldnummer 25, das Kaffeekännchen die Goldnummer 23, das Teekännchen ein goldenes *S*. (Auch Goldbuchstaben finden sich an Stelle von Nummern.) Da das Goldspitzenmuster auf allen, dieselbe Goldnummer tragenden Stücken das gleiche ist, aber ein anderes bei den Stücken mit anderer Goldnummer, liegt die Vermutung nahe, daß die bisher nicht aufgeklärten Goldnummern immer einem besonderen Goldspitzenmuster entsprechen. Daß Gefäße eines und desselben Services stets dasselbe Goldspitzenmuster haben müßten, ist schon deswegen nicht anzunehmen, weil Größe und Form von Gefäßen, die im übrigen gleichen Dekor erhielten, nicht immer auch die Anwendung des gleichen Goldspitzenmusters gestatteten. Unser Teetopf bot z. B. auf der breiten gewölbten Schulter Raum für eine breitere Spitze als das kleine Rahmkännchen an dem schmalen aufsteigenden Rand oberhalb der Bildfelder. Ob der durch unser Service gebotenen Deutung der Goldnummern allgemeinere Geltung gegeben werden kann, bleibt nachzuprüfen. Auf Meißener Gefäßen der Sammlung aus anderen Servicen finden sich noch die Nummern 2, 21, 22, 47 und 83; stets entspricht hier die andere Nummer einem anderen Dekor. Ob ein bestimmtes Spitzenmuster unter verschiedenen Goldnummern vorkommt, läßt sich mit unserm Bestand nicht entscheiden. Im Jahrbuch der kgl. preußischen Kunstsammlungen, XIV. Band (1893), hat Karl Lüders die Goldmarkenfrage schon eingehend behandelt und dabei mit vielen willkürlichen Erklärungsversuchen des Handels aufgeräumt. Für die abschließende Beantwortung wird man davon auszugehen haben, daß in der Frühzeit Meißens bei nur mit Gold dekorierten Gefäßen die Goldnummer ebensowenig vorkommt wie in der Spätzeit, als immer noch Goldspitzenkanten angewendet wurden. In den 30er bis 50er Jahren, in denen die Goldspitzenmuster größte Mannigfaltigkeit zeigen, mag man einmal eine Auswahl eingeführter Muster zur Anweisung für die Goldmaler numeriert haben. Später, als andere Randverzierungen beliebt wurden, lag für die Goldnumerierung der Spitzenränder kein praktischer Grund mehr vor oder auch die dann vielleicht benutzten Goldnummern gewannen andere Bedeutung.

Ebenso alt wie dieses Service ist eine von Herrn *Otto Blohm* geschenkte Tasse, die mit ringsumlaufenden chinesischen Landschaften und im Spiegel mit mythischen Tieren fein bemalt ist.

Höchster Porzellan.

Die kurmainzische Porzellanmanufaktur zu Höchst ist die erste unter den deutschen Porzellanmanufakturen, deren Geschichte eine wissenschaftliche Veröffentlichung gewidmet worden. Dem Verfasser, Ernst Zais, stand aber im Jahre 1887 noch nicht der sachliche Anschauungsstoff zur Verfügung, der ihn befugt hätte, den Anteil der einzelnen in Höchst beschäftigten Künstler an dem reichen Gesamtwerk der Manufaktur so festzustellen, wie wir das heute fordern. Von dem Städtischen historischen Museum zu Frankfurt a. M., in dem das Werk Höchsts mit einem der Vollständigkeit zustrebenden Eifer gesammelt wird, darf man eine Veröffentlichung erwarten, die der Bedeutung des Höchster Porzellans, vor allem seiner Figuren und Gruppen in vollkommenerer Weise gerecht wird. Ziel jeder solchen Veröffentlichung wird stets sein müssen, nicht nur die plastischen Werke einzeln zu verzeichnen, etwa wie das Werk eines Kupferstechers, sondern vielmehr den Anteil der schaffenden Künstler an ihnen festzustellen, dabei auch die benutzten Vorbilder und Bildquellen nachzuweisen, durch welche die Porzellanplastik von den frei schaffenden Künsten befruchtet wurde.

Als persönlichster Meister unter den für Höchst tätigen Modelleuren steht J. P. Melchior immer noch im Vordergrunde. Darf man ihm auch viele der besten Figuren zuschreiben, so bleibt doch die Mehrzahl der Höchster Modelle einstweilen noch namenlos. Mit einem bestimmten Künstler sicher verbinden können wir auch nicht die prächtige Höchster Gruppe, die uns im Vorjahre von Herrn und Frau *Ludwig Hansing* geschenkt wurde. Ist sie, wie wir annehmen dürfen, identisch mit jener Gruppe, die in dem von Zais mitgeteilten Preisverzeichnis von 1766 als eine der teuersten Gruppen unter der Bezeichnung „Chinesischer Kaiser“ aufgeführt steht, so kann sie schon aus diesem Grunde kein Werk Melchiors sein, dessen Anstellung als mainzischer Hofbildhauer vom 28. Januar 1770 datiert. In den Jahren 1762 bis 1766 war Laurentius Russinger Modellmeister, gleichzeitig waren aber noch andere „Modellierer“ und „Figurierer“ an der Manufaktur tätig. Wir teilen den „Chinesischen Kaiser“ daher nur mit allen Vorbehalten dem Werke Russingers zu. Auch die Bildquelle, aus der das Motiv geschöpft wurde, haben wir nicht ermitteln können. So sehr man auch glaubt, dem Vorwurf, wenn nicht bei Watteau, so doch gewiß bei Boucher schon begegnet zu sein, ist doch unser Suchen nach einem Stich, der als Vorbild gedient haben könnte, selbst in großen Kupferstichsammlungen ohne Ergebnis geblieben.

Bemalt ist die lebensvolle Gruppe in der für das Höchst der 60er Jahre üblichen Weise. Der Rock des Kaisers ist mit goldenen Blumen zwischen grünen Längsstreifen bestickt. Die Gewänder der dem Herrscher huldigenden Knaben sind teils mit blauen oder purpurnen Blümchen, teils mit

zarten purpurnen, blauen oder eisenroten Längs- und Querlinien verziert. Purpurn ist der vom Rücken des Kaisers herabwallende Mantel, purpurn

„Chinesischer Kaiser“, bemalte Gruppe von Höchster Porzellan, um 1766. Höhe 38 cm.

das bauschige Beinkleid des vor ihm sich neigenden jungen Zopfträgers, der ein mit chinesischen Schriftzeichen beschriebenes Blatt in der Linken hält. Zart blaßgelb ist das vom Baldachin herabhängende Tuch und

das Beinkleid des Jünglings mit dem großen Buche. Glänzend eisenrot sind die Gamaschen der Majestät und die Schuhe des Jünglings zur Rechten. Blaugrün, purpurn und golden staffiert ist der durchbrochene Baldachin, blaugrün das Polster des Thronsessels; purpurviolett marmoriert der Sockel des Ganzen, zart dreifarbig gestreift der darüber gebreitete Teppich. Die farbige Gesamtwirkung ist licht und zart. Kräftige Vergoldung betont den Schwung der Stützen des Baldachins und dessen mit goldenen Glöckchen und Quasten behängten Rand. Eine Marke trägt die Gruppe nicht.

Berliner Porzellan.

Angekauft wurden zwei runde Schüsselsturze von dem für das Speisegeschirr Friedrichs II. für das Neue Palais zu Potsdam angefertigten, in der Manufaktur unter der Bezeichnung „Reliefzierat“ geführten Modell. Derartige Schüsselsturze, die unter den Formen anderer als der Berliner Manufaktur uns nicht begegnet sind, gehörten in großer Zahl zu jenem Service, bei dem sie notwendig waren, weil die Küche des Neuen Palais sich nicht in diesem, sondern in den Communs befand, von denen die Speisen über den offenen Hof zum Palais getragen werden mußten.

Als Knauf haben unsere Schüsselsturze eine halberblühte rote Rose an einem lose auf der Wölbung liegenden beblätterten Zweig; — bei dem Service des Neuen Palais bestehen die Knäufe aus blaßgelben violett gezeichneten Anemonen. Die von leichterhabenen goldenen Blumenranken durchzogenen Gitterstäbe sind blaßorange und ebenso grundiert die golden geschuppten von weißen, golden staffierten Rokaillen eingefaßten Zwickelfelder am unteren Rand. In den weißen Feldern zwischen den Spalierflächen sind große kurzstielige Blumen frei verstreut, während von oben und den Seiten kleine Blütengewinde hineinragen. Die Blumenmalereien haben nicht die duftigen zarten Farben, wie bei den meisten Stücken des Services Friedrichs II. und bei dem zu diesen gehörigen Dessertteller, den wir im „Führer“ S. 446 abgebildet haben. Sie sind offenbar von der Hand jenes noch namenlosen Blumenmalers gemalt, dessen Art Karl Lüders in dem Jahrbuch der kgl. preußischen Kunstsammlungen, XIV. Band, eingehend geschildert hat. Alle dort angegebenen Merkmale treffen auch zu auf die Blumen unserer Schüsselsturze. „Die Bukette sind nicht geschlossen, immer ist reichlich Luft zwischen den einzelnen Blumen gelassen. Die Palette ist kräftiger und lebhafter als bei den Blumenmalereien für das Neue Palais. Der Mohn, die Rosen und Tulpen sind bewunderungswürdig mit breitem Pinsel virtuos dargestellt. Der Maler liebt, den grünen Blättern der Tulpen eine knitterige Form zu geben und die Stiele der Mohnknospen wie eine Peitschenschnur zu drehen. Jedem Blumenstrauß fügt er einige gelbe Grashalme oder eine Ähre, den Zweig einer Erica

oder einer kleinen Rispenblume hinzu, und fast niemals fehlt eine kleine lichtblaue oder hellviolette Blüte. Er arbeitet ebenso flott wie alle anderen Maler der ersten Zeit und zeichnet mit großer Sicherheit." Von ihm rühren die meisten Blumenmalereien des Breslauer Schloßservices, von dem ein ovaler Schüsselsturz vom „Antikzierat" genannten Muster mit ebenso gemalten Blumen sich schon länger in unserer Sammlung befindet.

Nymphenburger Porzellan.

Unter den Ankäufen ist die Nymphenburger Manufaktur durch die hier abgebildete allegorische Figur „Afrika" vertreten, eine der vier Allegorien der Weltteile. Auf braun und rot bemaltem, mit grünem Kraut bewachsenem hohen Gemäuer sitzt ein glänzend schwarzer Neger, in der erhobenen linken Hand eine Zitrone; das vom Schoß auf den Sockel herabfallende Manteltuch ist mit blauen Sternchen besät. Das Gemäuer wird getragen von blau und golden staffierten Rocaillevoluten, aus deren Höhlung vorn ein brauner Löwe hervorbricht. Als Marke unter der Höhlung des Sockels in Unterglasurblau das Hexagramm mit den alchimistischen Buchstaben als früheste Marke der

„Afrika". Porzellanfigur aus der Nymphenburger Manufaktur. Höhe 19,5 cm.

Manufaktur, die sie führte in den Jahren, da sie noch in Neudeck in der Au betrieben wurde. Vor das Jahr 1760, in dem die Übersiedelung nach Nymphenburg stattfand, ist also die Schaffung dieser Allegorienfolge anzusetzen, die übrigens noch in späterer Zeit ausgeformt wurde. In der Ausstellung alten bayerischen Porzellans zu München 1909 war dieselbe Figur unbemalt zu sehen und ebenso wie die zugehörigen Figuren Europa und Amerika mit der eingepreßten Marke des kleinen Rautenschildes, die um 1765 angenommen wurde.

Ansbacher Porzellan.

Von Ansbach, der dritten der alten Porzellanmanufakturen im heutigen Königreich Bayern, besaßen wir bisher nur einige Figuren. Durch eine im Vorjahre von Herrn Antiquar *Albert Salomon* in Berlin geschenkte Kaffeekanne ist jetzt auch die Gefäßbildnerei vertreten. Bemalt ist die Kanne mit kleinen Landschaften und Streublümchen; am Ausguß die bei dieser Manufaktur beliebte aus Muschelwerk hervorwachsende Maske mit roter Halskrause und roten und grünen Federn im Haar. Vergoldete Silberfassung verbindet den Deckel mit dem aus Rokokoschnörkeln und Blattwerk gebildeten Henkel. Die dem Ansbacher Stadtwappen entlehnte Marke ist in den Boden gepreßt.

Porzellan von Sèvres.

Durch eine Anzahl guter Gefäße war das Weichporzellan der Manufaktur von Sèvres schon anschaulich vertreten, das Hartporzellan jedoch nur durch wenige Beispiele, darunter allerdings die sechs wertvollen Isabey-Teller aus dem Jahre 1814. Im Vorjahre gelangte durch den Gesamtkauf eines Dutzends verschiedener Bechertassen auch das Hartporzellan zu besserer Vertretung. Diese in der Mehrzahl walzenförmigen Tassen vertreten mit ihren verschiedenen Dekors nicht ebenso viele Dekors von Servicen, sondern bieten, wie es die in den letzten Jahrzehnten des 18. Jahrhunderts herrschende Mode mit sich brachte, jede nur ein Einzeltassen-Muster. Die Tasse mit dem doppelten A für das Jahr 1778 und dem Malerzeichen des Vogel- und Chineserienmalers Fallot ist auf graugrünem Grund bemalt in graviertem zweifarbigen Gold und Silber mit fliegenden Vögeln und Fasanen auf blumenbewachsenem Erdreich. Offenbar schwebte dem Maler als Vorbild eine japanische Goldlackmalerei vor, wie solche am Hofe Marie Antoinettens geschätzt waren. — Eine Tasse mit dem doppelten E für 1782 und einem noch nicht gedeuteten Blümchen als Malerzeichen zeigt in blauem Grund ovale rotbraune Felder mit figürlichen Darstellungen in mattem Gold und rotbrauner Innenzeichnung. — Die Jahresbuchstaben F F für 1783 trägt eine Tasse mit demselben Malerzeichen; sie ist in lebhaft hellgrünem Grund bemalt mit Rosen, Tulpen

und anderen Blumen in den natürlichen Farben. — Eine vierte mit dem L L für 1789 zeigt in lachsrotem Grund ausgesparte Felder mit zierlichem Ornament in Sepiabraun nach dem damals durch die pompejanischen Wandmalereien modischen Geschmack und, die Felder umrahmend, symmetrisches Rankenwerk in verschiedenen Farben; die Malermarke entspricht dem Namen des als Maler und Vergolder in Sèvres tätigen Dieu. — Eine Tasse mit eingezogenem Fuß und dem doppelten M für 1790 trägt dieselbe Malermarke und ist in demselben Geschmack bemalt mit einem Fries zierlichen vielfarbigen Ornaments zwischen zwei pompejanisch rot grundierten, mit gelbbraunem Blattwerk verzierten Streifen. — Eine dritte Tasse von ähnlich geschweifter Form mit dem Zeichen des Dieu und N N für 1791 zeigt in karminrotem Grund ausgesparte Felder mit zierlichen Ranken, die einer Vase entwachsen, und in kleineren mattgrünen Zwischenfeldern grau gemalte Chineserien. – Das doppelte P für 1793 und das Zeichen des Blumenmalers und Vergolders H. Prévost trägt eine große Bechertasse mit besonders feiner Bemalung, die im Spiegel der Unterschale und auf der Vorderfläche des Bechers einen auf roter Marmorplatte stehenden Korb mit Weintrauben, Äpfeln und Birnen darstellt; die Ränder sind mit breitem Behangmuster aus symmetrischem Blattwerk und hängenden Blumengewinden in graviertem Gold bemalt. — Die Zeichen des Landschafts- und Tiermalers Castel und des Vergolders Vincent aîné, jedoch keine Jahresbuchstaben, trägt eine Bechertasse mit polnischen Reitern in einem runden golden umrahmten Felde, das ausgespart ist in dem mit senkrechten blumigen Streifen aus graviertem Gold überzogenen Grund. Auch im Spiegel der Untertasse ist eine kriegerische Szene mit Geschützen dargestellt. — Eine ebenfalls von Vincent aîné dekorierte Bechertasse ohne Jahresbuchstaben ist ganz ungewöhnlich ausgestattet; im dunkelblauen Glasurgrund sind in leichtem, aber glänzendem und in farbigem Lüster schimmerndem Gold Zickzackzonen gemalt, in denen ausgesparte Blattreihen zwischen Perlschnüren die blaue Grundfarbe zeigen. — Eine kleine Bechertasse mit lila Grund und bunten Blumenmalereien in ausgesparten Feldern hat das Zeichen des noch 1792 tätigen Blumenmalers Bulidon, aber ebenfalls kein Jahreszeichen.

Bei derselben Gelegenheit wurden auch zwei Bechertassen von Weichporzellan erworben, die eine mit zitronengelbem Grund und einem ausgesparten Fries, worin blaue Ranken mit bunten Blumen, Früchten und Vögeln, die andere mit goldenen Chineserien auf lapisblauem Grund. Jene trägt die Marke Sèvres R. F. und L 22 in Blau sowie auf der Untertasse eingeritzt Bouliado; diese den Jahresbuchstaben Z für 1777 und ein nicht zu deutendes Malerzeichen aus einem Strich und Punkt. Überhaupt sind wir noch weit entfernt, alle Malerzeichen der Sèvres-

Porzellane deuten zu können. Schon ein Blick in das bisher vollständigste von Chavagnac und Grollier veröffentlichte Verzeichnis läßt erkennen, wie viele Lücken noch zu füllen sind.

Gläser und Glasmalereien.

Was von solchen der Sammlung hinzugefügt wurde, verdanken wir wieder einer Schenkung des Herrn Geheimen Kommerzienrates *Th. Heye*. Es sind dieses Mal Erzeugnisse der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts.

Vier walzenförmige, nach oben leicht erweiterte Becher sind mit schön geschliffenen Figuren antikisierenden Geschmackes verziert. Ihnen liegen Kupferstiche zugrunde, die nach Schnorrs Zeichnungen von Heinr. Schmidt gestochen sind und uns vorliegen in der fünften, 1814 in Halle in der Rengerschen Buchhandlung erschienenen Auflage von C. A. Tiedges Urania. Eine aufrecht sinnende Gestalt in antikem Gewande entspricht dem Titelblatt zum ersten Gesang; darunter aus dem 90. Vers die Worte: „Gott! ein Gott! ach, irrend such' ich ihn!" — Die Jünglingsgestalt mit dem zum gestirnten Himmel erhobenen Arm auf dem zweiten Glase ist dem Titelblatt des zweiten Gesanges entnommen und wird erklärt durch Worte aus dem Vers 475 dieses Gesanges: „O glaub' es dir und den Versicherungen der Welten dort: es ist ein Gott!" — Das Titelblatt zum dritten Gesange gibt der knieende weibliche Genius mit Schmetterlingsflügeln des dritten Glases wieder, dazu aus Vers 184: „Unendlichkeit kann nur das Wesen ahnen, das zur Unendlichkeit erkoren ist." — Auf dem vierten Glas führt ein schwebender Jüngling einen Genossen an der Hand über den Erdball, wie auf dem Titelblatt des vierten Gesanges zu sehen. Darunter aus dessen Schlußversen die Worte: „Es ist von ihm hinweggesunken der irdische Druck; das Göttliche nur, den linden Strahl, den reinen Aetherfunken, entwinket ein Gott dem Schoos der Natur." Alle diese Inschriften sind in kursiven Antiquabuchstaben geschickt und mit guter Raumteilung eingeschnitten.

Das andere Geschenk des Herrn *Th. Heye* ist ein Glasgemälde aus der Zeit, da süddeutsche Glasmaler unter dem Einflusse des Rückgriffs zu mittelalterlicher Romantik die Technik der schweizerischen Scheibenmaler des 16. Jahrhunderts wiederzubeleben versuchten. Auf unserer Scheibe ist in gotischer Spitzbogenumrahmung dargestellt eine Felsenlandschaft, durch die sich, vorüber an einer Burg und ummauerten Stadt ein Fluß windet. Im Vordergrunde reitet der Ritter St. Georg in blauem Stahlpanzer und rotem, gelbgefüttertem, gelapptem Gewand, von seinem Hunde begleitet. Ihm tritt entgegen die Königstochter in blauem Unter- und rotem Obergewand; an gelbem Bande führt sie einen buntschillernden Drachen. Darunter auf einem Schriftbande die Worte: „Des bösen Feindes alte Schlang, Sanct Jörg der Ritter Gottes zwang, Herr

Jesu gieb durch Deine Kraft auch uns solch gute Ritterschaft." Die Buchstaben K. B. im Georgsbild und der Name F. Bührlen f. im untern Rand gestatteten, diese Glasmalerei zeitlich und örtlich näher zu bestimmen. Im amtlichen Bericht über die Allgemeine Ausstellung deutscher Gewerbs-Erzeugnisse in Berlin 1844 (einer ergiebigen Fundgrube für Daten über das Kunstgewerbe der Zeit zwischen dem Schwinden des Biedermeiergeschmackes und den mit der Londoner Weltausstellung von 1851 einsetzenden neuen Richtungen der rückgriffiichen Geschmacksbewegung) fanden wir als Aussteller von Glasmalereien (darunter auch „ein Ritter mit seinem Liebchen") genannt die Glasmaler Chr. Bührlen u. Sohn in Ulm.

Werke des Bildhauers Landolin Ohmacht.

Schon länger besitzt das Museum zwei jener kleinen Bildnisreliefs aus Alabaster, welche der im Jahre 1760 zu Dunningen im Württembergischen geborene Bildhauer Landolin Ohmacht während seines Aufenthaltes in Hamburg in den Jahren 1794 bis 1797 hier nach dem Leben gearbeitet hatte. Beide Reliefs stammen aus hamburgischem Besitz. Das eine in flachem Relief, ein Brustbild eines Mannes in mittleren Jahren, ohne Bart, im Profil nach links gewendet, mit Zopf, im Überrock mit hohem Klappkragen, ist „Ohmacht" bezeichnet. Wie stets fehlt der Name des Dargestellten; Vergleiche mit anderen Bildnissen haben zu der Annahme geführt, daß dargestellt sei der am 27. März 1751 geborene, 1789 zum Senator erwählte Dr. Johann Schulte. Dieses Relief Ohmachts hat weiter dazu gedient, in der Meißener Manufaktur Nachformungen aus Porzellan anzufertigen, wie deren eine sich ebenfalls in der Sammlung befindet. Das andere Bildnis stellt dar in hohem, aus einem vertieften Oval hervorragendem Relief das Bildnis eines älteren bartlosen Mannes in nach rechts gewandtem Dreiviertelprofil. Das dünne, leicht gelockte Haar ist unfrisiert, die Hemdkrause offen; über die Weste legt sich ein faltiger Mantel. Es trägt ebenfalls den Namen des Künstlers; wen es darstellt, hat sich nicht ermitteln lassen.

Diesen beiden kleinen Bildnissen ist im Jahre 1899 dank einer Schenkung der Frau *G. L. Gaiser Wwe.* ein marmornes Hauptwerk Ohmachts, das schöne Relief, hinzugekommen, das er 1796 für das Grabmal der Frau Engelbach auf dem Hammer Kirchhofe schuf. Von diesem Grabmal erzählt der Domherr Meyer im dritten Heft seiner „Skizzen zu einem Gemälde von Hamburg" (Hamburg 1801 bis 1804 bei F. H. Nestler), einem Buche, das über den Zustand der Künste in Hamburg um die Wende des 18. Jahrhunderts wichtige Aufzeichnungen bietet, zugleich aber manches ernste Wort, das heute unseren Mitbürgern ins Gedächtnis zu rufen wohl angezeigt wäre. Dort lesen wir: „Ein schrecklicher Unfall verursachte den Tod dieser sehr schönen und liebenswürdigen Frau. Die brennende

Spritlampe einer Theemaschine fiel ihr einige Wochen nach ihrer Entbindung in den Schoos; die lodernde Flamme verzehrte in wenig Augenblicken ihr Gewand, und sie starb am zweiten Tage an den Folgen des schrecklichen Brandes. Der Künstler durfte diese erschütternden Umstände des Todes in seinem Monument nicht benutzen; aber er wusste in die Komposition des Ganzen einen Ausdruck zu legen, der viel rührender ist, als eine solche schaudererregende Anspielung hätte sein können. — Eine schöne griechische Figur sitzt sanft hingelehnt auf einem Sessel; der linke Arm ruhet auf dem Schoos, der rechte ist auf die Hinterlehne des Sessels und der sich seitwärts neigende Kopf — das ähnliche Portrait der Verstorbenen — auf die einwärts gebogene Hand gestützt. Ein dichter Schleier deckt den Kopf bis auf die Stirn und fällt auf die Sessellehne herab, so dass der nackte Arm darin ruhet. Ein leichtes Gewand umfliesst den Körper und lässt die schönen Umrisse durchscheinen. — Ist das der Schlummer des Todes? — und wie drückte ihn der Künstler aus? — Über ihrem Haupt schwebt der aus seiner Hülle entflogene Schmetterling empor. — An den Knien der Hinübergeschlummerten gelehnt stehen ihre beiden zurückgelassenen kleinen Kinder — auch Portraits — in flehender Stellung die Arme gegen die Mutter ausgestreckt. Sie kennen noch nicht, was Tod heisst; sie ahnden ihren Verlust nicht; ihnen schlummert sie nur. ‚Ach Mutter, erwache!‘ — scheint der Ausruf dieser Verwaisten zu sein . . . . . Des Künstlers Herz redet aus diesem Kunstwerk, welches grösser und bestimmter ausgeführt zu werden verdiente, — und redet zum Herzen jedes Anschauers. Der stehende Grabstein, in dessen Vertiefung das Basrelief eingefügt ward, ist die Arbeit des Steinhauers Wittgreff.“ (Diesen lobt der Domherr an anderer Stelle wegen seines Geschmackes und seiner Kenntnisse guter Formen, durch die er sich vorteilhaft von den Berufsgenossen unterscheide.)

Was der Verfasser der „Skizzen“ bei dieser Gelegenheit bemerkt, das 26 Hamburger Zoll hohe und 23 Zoll breite Relief aus karrarischem Marmor sei als „Skizze“ bearbeitet und verdiente größer und bestimmter ausgeführt zu werden, ist uns, die wir das zart durchgeführte Kunstwerk in seiner ursprünglichen Frische bewundern können, nicht recht verständlich. Man muß schon annehmen, daß der Domherr an eine Ausführung großen Maßstabes dachte, etwa wie das damals nach seinen Ideen für die Marien-Kirche zu Lübeck von Ohmacht ausgeführte Grabmal des Bürgermeisters Peters. Seinen unberührten Zustand verdankt das Engelbachsche Grabmal besonderen Umständen. Nur wenige Jahre war es auf dem Hammer Kirchhof dem Einfluß der Witterung ausgesetzt gewesen. Als nämlich während der Belagerung Hamburgs 1813 die Kirche zu Hamm als Wachlokal für die französische Armee benutzt wurde und die Umgebung verwüstet zu werden drohte, entfernte man das Marmorrelief aus dem Grab-

stein, indem es durch eine schlichte Marmorplatte mit der Inschrift „Engelbachs Familien-Begräbniss 1796“ ersetzt wurde. Im Jahre 1854 soll es sich noch im Hause eines Schwiegersohnes der Verstorbenen, des Senators Friedrich Rücker, befunden haben. Dann blieb es verschollen, bis ein öffentlicher Hinweis auf das verlorene Kunstwerk, von dem nur

Bildnis aus Alabaster, von Landolin Ohmacht, Ende des 18. Jahrhunderts.
Relief ohne die Metallfassung 8,2 zu 6,6 cm.

ein dürftiges Kalenderbildchen eine ungefähre Vorstellung vermittelt hatte, es plötzlich wieder zutage förderte. In einem seiner Vorträge im Museum hatte der Direktor des Verlustes gedacht; gleich nach dem Vortrag meldete sich eine der Hörerinnen mit der erfreulichen Mitteilung, das vermißte Kunstwerk befinde sich in einem dafür vor vielen Jahren angefertigten

Schrank in ihrem Hause. Vierundzwanzig Stunden danach konnte der Marmor unserer Sammlung eingereiht und ermittelt werden, daß das Monument, dessen einziger künstlerischer Schmuck das Werk Ohmachts gewesen, noch auf dem Friedhof stand. Eine photographische Aufnahme des Grabmals ist neben dem Relief im Museum zu sehen. Seitdem ist es wiederholt abgebildet worden, so im „Museum“, Jahrgang 1902, Band VII, Tafel 136, und zu der kunstgeschichtlichen Studie, welche Prof. Dr. J. Rohr unter dem Titel „Der Straßburger Bildhauer Landolin Ohmacht“ dem Künstler gewidmet hat (Straßburg 1911, Karl J. Trübner). Durch dieses Buch ist unser Wissen von dem Leben und den Werken des Meisters, der seine letzten Lebensjahre in Straßburg verlebte und dort monumentale Werke schuf, auf Grund neuer Erforschung der Urkunden und Denkmäler bedeutsam erweitert worden.

Diesem älteren Bestande an Werken Ohmachts aus seiner hamburgischen Zeit haben nun im verflossenen Jahre zwei wertvolle Kunstwerke hinzugefügt werden können, zunächst, dank den uns durch ein Vermächtnis des am 25. August 1910 gestorbenen Herrn *Johann Philipp Hermann Kalkmann* zur Verfügung gestellten Mitteln, das S. 189 abgebildete Relief eines Unbekannten, dessen Name, da es aus hiesigem Besitz stammt, wohl in dem Kreise zu suchen sein wird, in dem der Künstler sich hier bewegte. Hervorzuheben ist, daß dieser sein Werk, wie er bisweilen tat, mit griechischen Buchstaben *ΩMAXT* bezeichnet hat. Das Relief ist in den ursprünglichen Messingrahmen eingelassen. Es liegt in einem ovalen Messingkasten, über dessen hohen Rand der Rahmen, den die Abbildung zeigt, geschoben ist; über diesen Rahmen ist ein zweiter Rahmen geschoben, in dessen schmalem Rand eine Glasplatte sitzt. Die drei Teile schieben sich genau passend übereinander. Am oberen Rahmen sitzt ein beweglicher Ring, das Relief an die Wand zu hängen.

Endlich konnte, als ein Geschenk des Herrn *Otto Blohm,* auch eine kleine Alabasterbüste Klopstocks der Sammlung eingereiht werden, nicht die vom Domherrn Meyer erwähnte Büste des Dichters, falls deren Größenangabe von 7 Zoll Höhe zutrifft, aber jedenfalls ein nach dem Leben geschaffenes Werk, das seither von Geschlecht zu Geschlecht in der Familie der zweiten Frau des Dichters überliefert worden war und von dem gelten darf, was der Domherr an der größeren Büste lobt, daß in ihr „der Geist des erhabenen Dichters und der Charakter des edlen Greises, stiller hoher Ernst und Seelenruhe, ausgedrückt“ ist. Klopstock hatte, als der ihm persönlich befreundete Ohmacht sich in Hamburg aufhielt, das siebzigste Lebensjahr überschritten. Der Kopf ist leicht geneigt, und die hängenden Hautfalten des Halses folgen dieser Bewegung. An der rechten Seite des Halses fällt eine Vertiefung auf wie die Spur eines chirurgischen Eingriffes an dieser Stelle. Die Stirn ist kahl, der Schädel nur an den Seiten

und am Hinterhaupt von Locken umrahmt, bei deren Modellierung mehrfach der Bohrer verwendet ist. Das Gesicht ist bartlos, nur vor den Ohren sind, der Zeitmode entsprechend, kurze Bartstreifen stehen geblieben. Infolge des unsymmetrischen Baues des Kopfes wirken die beiden Gesichtshälften ungleich; die rechte tritt stärker zurück, während die linke mehr nach vorn vorgebaut ist. Die nur von wenigen Runzeln umgebenen Augen sind ohne Pupillen gebildet. Die Nase ist gerade und am Knorpelansatz leicht eingedrückt, so daß der untere dickliche Teil etwas abgesetzt ist. Die Backenhaut erscheint leicht hängend, und der ein wenig geöffnete Mund erhält seinen charakteristischen Zug durch das Einfallen der Oberlippe über dem zahnlosen Kiefer.

Büste Klopstocks aus Alabaster, von Landolin Ohmacht, um 1795. Höhe 12,5 cm.

Über die Herkunft des Materials, aus dem Ohmacht seine kleinen Werke schuf, belehrt uns der Verfasser der „Skizzen", daß jener diesen zartkörnigen, etwas rötlichen Alabaster ausschließlich in der Gegend des Bodensees, in Stücken von einigen Zollen bis zu etwa zwei Fuß groß, im losen Sande entdeckte.

Über dieses Vorkommen des Alabasters verdanken wir Herrn Prof. G. Gürich die Mitteilung, daß Alabasterknollen in lockeren Ablagerungen (Süßwasser-Molasse) am Fuße des Hohenhöwen im Hegau gefunden wurden.

Die Büste Klopstocks lag, als sie in den Besitz des Museums überging, in einem runden Spanholzkästchen, auf das ein Zettel geklebt war

mit der Aufschrift: „Herrn Direktor Schadow, Königl. Hofbildhauer, Kleine Wallstraße in Berlin, Neustad, Hierin eine kleine Büste Klopstocks“. Dies führte zu der Vermutung, das Werk Ohmachts habe Schadow als Vorbild gedient für die Klopstockbüste, die er mit 16 anderen Büsten im Auftrage des Kronprinzen Ludwig von Bayern für die Walhalla gearbeitet hat, deren Plan diesen damals beschäftigte.

Möbel und Täfelungen.

Die Mehrzahl der im Vorjahr angekauften Möbel wurde, wie schon eingangs erwähnt, in den Vierlanden erworben, ohne jedoch als Erzeugnisse dortiger Werkstätten gelten zu dürfen. Das älteste dieser Möbel, ein zweitüriger Schrank, zeigt den Typus des mit Nußbaum furnierten „Hamburger Schaps“ vom Ende des 17. Jahrhunderts in kleineren Abmessungen, als sie bei diesen Schränken sonst üblich sind. In dem hochaufliegenden Akanthusblattwerk auf den seitlichen und dem mittleren als Schlagleiste dienenden Pfeilern sind mit dem Kreuz, dem Herzen und dem Anker als Symbolen des Glaubens, der Liebe und der Hoffnung ausgestattete Putten angebracht, in den Pfeilerkapitellen weibliche Büsten; in den oberen Zwickeln des verkröpften Rahmenwerks der Türen vier Gestalten, die durch eine Blume, Ähren, eine Weintraube und ein Handwärmebecken als Vertreter der Jahreszeiten gekennzeichnet sind; in den unteren Zwickeln Adler mit rückwärts gewendeten Köpfen; auf dem hohen vielfach gegliederten Kranzgesims in dem leicht verkröpften Mittelteil ein großes Schnitzwerk mit zwei von Blattwerk umgebenen Frauengestalten, die sich umarmen und durch das Schwert als die Gerechtigkeit, durch die Palme als der Friede erklärt werden. Wie die Vorstellung, daß Friede und Gerechtigkeit sich küssen, den Hamburgern geläufig war, haben wir im Bericht für 1908 bei der Erwähnung eines geschnittenen Glases mit der gleichen Darstellung des Näheren ausgeführt.

Ein halbes Jahrhundert jünger ist das zweite Kastenmöbel dieser Herkunft. In dem Aufbau, dem Kommodenunterteil und dem eintürigen Oberbau mit großem Spiegel vertritt es einen in der Rokokozeit beliebten Typus. Mit Ausnahme der Griffbeschläge aus vergoldetem Gelbmetall sind alle dem Nußholzfurnier hinzugefügten plastischen Verzierungen aus vergoldetem Holz, so der Sockel, die Voluten des Gesimses und der breite durchbrochene Rahmen des Spiegels.

Wieder ein halbes Jahrhundert jünger ist das dritte Kastenmöbel, das den noch mit Motiven des Empirestils stark durchsetzten Geschmack der zwanziger Jahre des 19. Jahrhunderts vertritt. Damals hatte das Mahagoni schon völlig das Nußholz verdrängt. Der Aufbau verbindet einen Kommodenunterteil mit einer Schreibtischvorrichtung und darüber drei kleinen, an den Seiten zurückspringenden Schränkchen mit Spiegeln

in den Türen. An den vorderen Kanten des Unterbaues und auf den schmalen Pfeilern des Oberbaues sind weißmarmorne Halbsäulchen mit metallenen Kapitellen und Basen eingefügt. Öffnet man die breite Platte des Mittelfaches, die mit einer ovalen, ein Wedgwood-Jasper-Relief nachahmenden bemalten Blechplatte belegt ist, so blickt man in eine runde Halle mit acht freistehenden weißen Säulchen, von denen die vorderen in natura vorhanden sind, die hinteren durch Spiegelung in der Spiegelwand dahinter sich ergeben. In den Boden der Halle ist ein großer fliegender Skarabaeus aus gebranntem Holz eingelegt, und verschiedenfarbige Hölzer mit Einfassungen und Reliefs aus vergoldetem Metall bereichern die Ansicht der Schubfächer und Türchen zu beiden Seiten der kleinen Säulenhalle. Den Abschluß des Oberbaues bildet eine schmale Galerie aus durchbrochenem Messing, deren Spitzbogenmotiv uns erinnert, daß der gotische Stil schon Einlaß begehrend vor der Tür steht. Ein diesem Möbel sehr ähnliches im Würzburger Schloß ist auf der Mitteltür des Oberfaches innen mit einer Reklame beklebt, nach der sich darin früher eine in Wien hergestellte Spieluhr befand, was die Vermutung nahe legt, das ganze Möbel sei aus einer wienerischen Werkstatt hervorgegangen.

Ein viertes, aus städtischem Besitz erworbenes Kastenmöbel aus Mahagoni vertritt wieder eine vorgeschrittenere Zeit. Als Eckschrank ausgebildet, enthält es unten Schubladen, im Mittelfach eine Schreibtischvorrichtung, im Oberbau ein offenes Fach mit Spiegelwänden im Hintergrunde, die, im rechten Winkel zueinander stehend, einen hineingestellten Gegenstand vielfach widerspiegeln. Darüber ist eine Uhr eingebaut, über der eine Rundhalle mit Holzsäulchen unter einer Holzkuppel den Abschluß bildet. In dieser offenen Halle stand — und steht wieder — frei eine antikisierende Figur aus Biskuitporzellan der Berliner Manufaktur.

Wie die drei jüngeren dieser neuerworbenen Kastenmöbel sind auch einige Tische und Stühle derselben Zeit angekauft worden im Hinblick auf die später einzurichtenden Zimmer, die den Geschmack der Zeit zwischen dem Empirestil und der Mitte des 19. Jahrhunderts veranschaulichen sollen.

Außer den erwähnten Möbeln von städtischer Arbeit sind wenige Möbel von ländlicher Arbeit aus den Elbherzogtümern und eine Täfelei aus den hamburgischen Vierlanden hinzugefügt worden.

Eine aus der Gegend von Dauenhof, unweit von Elmshorn in Holstein, stammende Truhe von Eichenholz zeigt, wie lange sich das mittelalterliche Verfahren des Aushebens des Grundes flacher Ornamente im Lande erhalten hat. Auf den fünf senkrechten Rahmenstücken der Vorderwand heben aufsteigende Blattornamente mit tulpenförmiger Gipfelblüte, auf den vier Fülltafeln aus Vasen wachsende Blätter und Blumen sich in Flach-

schnitzerei von dem schwarz gestrichenen Grunde ab und ebenso die Inschrift: Doradeha Munsters Anno 1694 auf der oberen Rahmenleiste.

Ferner zwei schleswigsche Wandbörter aus der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts, die sich früher in der Callsenschen Sammlung zu Schleswig befanden und eine im Museum bisher fehlende Art der Bortgestelle vertreten, auf denen die Landbevölkerung des westlichen Schleswig allerlei nicht alltäglich gebrauchte Gefäße und Geräte, zumeist chinesische oder thüringische Teekannen und Tassen, zur Schau zu stellen pflegte. Beide Wandbörter sind aus Bortbrettern verschiedener Länge zwischen schräggestellten Seitenbrettern zu einem giebelförmigen Gestell verbunden; bei dem einen überragen die Börter die Seitenbretter, bei dem anderen sind diesen an deren Außenseiten kleine Konsolen angefügt. Aus dünnen Brettern gesägte Verzierungen treten schmückend hinzu; in dem einen Falle bilden sie einen durchbrochenen Behang am unteren Brett und Zwickelfüllungen der Konsolchen, in dem anderen decken sie, den Seitenbrettern angefügt, die Verlängerungen der Börter. Ihrer geschmackvollen Schattenrißwirkung trat mehrfarbiger Anstrich hinzu, der bei dem einen, 1789 datierten, aus Langenhorm im Kreise Husum stammenden Wandbort rot, grün und gelb war. Bei dem anderen ist die Vorderkante der Börter geschweift ausgeschnitten mit Rücksicht auf die verschiedene Größe der Gefäße.

Wieder eine vierländische Täfelung in unseren Gewahrsam zu bringen, nötigte uns die drohende Aussicht, sie in den Besitz eines entfernteren linkselbischen Museums übergehen zu sehen. Jünger als die jüngste unserer früher aus Neuengammer Häusern erworbenen Täfelungen, ist sie ein ausgezeichnetes Beispiel für den in den vierländischen Intarsien um die Wende des 18. Jahrhunderts in Blüte stehenden Geschmack, der an großen natürlichen Blumensträußen in großen Vasen sein Gefallen fand. Auch darin unterscheidet sich diese Täfelung von den älteren, daß sie in der Eckstube eines Kätnerhauses angebracht war, während unsere älteren Täfelungen zu Stuben gehörten, deren Fenster in dem einen Fall nur auf die Giebelseite des Hauses, in dem anderen nur auf dessen Langseite hinausgingen. Die jetzt erworbene Täfelung bekleidete eine Innenwand eines Eckzimmers, dessen Fenster am Pfosten des Hauses zusammenstießen. Beide Fensterwände waren von unten bis oben mit Fayenceastern bekleidet, ebenso die Feuermauer der Eingangsseite, an der rechts von der Tür zum Flett der vom Herd aus geheizte Ofen stand, und ebenso der Sockel unter der Täfelung an der Wand, welche unsere Stube von dem anstoßenden Mittelzimmer der Giebelwand trennte.

Das Haus, dem wir die Täfelung entnahmen, liegt in Kirchwärder nahe der Kirche, trug zuletzt die Nr. 82 und wurde schon seit langen Jahren für den Betrieb eines Kleinhandels benutzt. Erbaut wurde es 1799,

wie die Inschrift besagt, die den Hauptbalken unter dem abgewalmten Giebel in seiner ganzen Länge mit schönen, in vertieftem Grund erhabenen Kursivbuchstaben füllt. Sie lautet: „Anno 1799 d. 8. Juni haben Hencke Stübe und Lehncke Stüben dieses Haus bauen lassen. Dreieiniger Gott, gieb Glück u. Segen unserm Land und diesem Haus — lass deinen Schutz sein Allerwegen — Segne, die gehen ein und aus. Ora et labora."

Auf dem Hauptbalken des anderen Giebels steht ebenso geschnitzt die Inschrift: „Der 15. Psalm v. 1. 2. 3. Herr wer wird wohnen in dieser Hütte? wer wird bleiben auf diesem heiligen Berge? — Wer ohne Wandel einhergehet — und recht thut — und redet die Wahrheit von Herzen — Wer mit seiner Zunge nicht verleumdet und seinen Nächsten kein Arges thut und seinen Nächsten nicht schmähet."

Endlich über der von einem Dreieckgiebel überdachten Haustür inmitten der Langseite, die der Straße zugewendet ist, noch ein „Soli deo gloria" am Sturz.

Durch diese Tür betritt man das Flett, an dem rechts die beiden ummauerten Herde, zwischen ihnen die zum Obergeschoß führende Treppe liegen und zwei Türen in die beiden Eckzimmer führen, zwischen denen das Mittelzimmer liegt, das keinen Zugang vom Flett her hat.

Von dem Hause und seiner Inneneinrichtung, insbesondere dem Zimmer, dem wir die Täfelung entnahmen, hat Ernst Begerow sorgfältige Maßaufnahmen gemacht, die uns in den Stand setzen, dereinst das Eckzimmer in seiner ursprünglichen Gestalt wieder einzurichten, sobald uns dafür der Raum zur Verfügung steht.

Die Täfelung besteht aus den Bettschiebern, hinter denen im Mittelzimmer der Bretterverschlag für die Betten lag, und aus der auf der anderen Seite der Tür zum Mittelzimmer angebrachten Täfelung eines mehrtürigen, mit seinem flachen Kasten ebenfalls in das Mittelzimmer vorspringenden Wandschrankes, dessen mittleres Oberfach verglast ist, um darin allerlei Geschirr und in Einschnitte der Börter gehängte silberne Löffel zur Schau zu stellen. Die stark vorgekröpften achtseitigen Füllungen des Rahmenwerkes sind eingelegt mit Vasen, die mit großen Blumensträußen gefüllt sind. Je nach der Form der Füllung haben die Vasen die Gestalt einer zierlich durchbrochenen Rokokovase, einer schlanken hohen oder einer breiten niedrigen Vase des Louis XVI. Stiles. Ausgeführt sind diese Intarsien wenige Jahre nach Erbauung des Hauses. Die Namen des Ehepaares, das dieses erbauen ließ, wiederholen sich mit der Jahrzahl 1902, eingelegt an der Stubentür.

Hervorzuheben ist von sonstigen Ankäufen der Spielbrettkasten, dessen obere Fläche die Abbildung wiedergibt. Das flache Relief ist aus verschiedenen naturfarbenen Hölzern zusammengesetzt; die Bäume und der Rasen sind aus grün gebeiztem Holz, die Hörner der

Kuh sind aus Horn eingelegt. Die Unterseite des mit geätztem und vergoldetem Eisen beschlagenen Kastens ist für das Schachspiel mit 64 abwechselnd hell- und dunkelbraunen Holzfeldern ausgelegt. in den hellen Feldern mit Früchten, in den dunklen mit Blumen in Holzeinlegearbeit unter Anwendung grüner Beize für die Blätter und des Glühstiftes für Einzelheiten. Im Innern ist jede der durch Scharniere verbundenen

Spielbrettkasten, mit Relief-Intarsien, Egerer Arbeit, um 1700. Größe 45 zu 45 cm.

Hälften des verschließbaren Kastens in zwölf abwechselnd hell- und dunkelbraune schmale rechteckige Felder geteilt, in die Delphine aus dunklem oder hellem Holze eingelegt sind. Jedem Felde entspricht auf dem erhöhten Rahmen ein Loch. Diese Felderteilung diente für das früher sehr beliebte, heute nur wenig mehr geübte Puff- oder Trictrac-Spiel.

Ein Einsatzkasten enthält in 32 mit rotgestrichenem Leder ausgeschlagenen Feldern die 32 Schachfiguren, die 16 weißen aus naturfarbenem Buchsbaumholz, die 16 schwarzen aus Ebenholz geschnitzt. Die weißen Figuren sind als Türken gekleidet, die schwarzen als Indianer mit Federkronen und Blätterschurz. Das Kostüm der Könige und Königinnen ist durch eingesetzte Granaten bereichert, die Springer sind als Reiter auf sich bäumenden Pferden, die Türme als Kriegselefanten dargestellt. Die Schnitzerei ist gut ausgeführt, läßt aber doch erkennen,

Vier Schachfiguren aus dem Egerer Spielbrettkasten (Läufer, König, Königin und Bauer), aus Buchsholz, mit Granaten besetzt, um 1700. Höhe 7,5 cm.

daß diese Figuren nicht das persönliche Werk eines bedeutenden Meisters, sondern das Ergebnis einer mehr handwerksmäßigen Wiederholung eines gut eingeführten Musters sind. Wie diese Schnitzwerke das erste Beispiel eines Schachspieles in der Sammlung, so ist der zugehörige Kasten das erste Beispiel alter Reliefintarsia. Die elegante Wiederbelebung dieser alten Technik in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts war schon durch einen Buchdeckel des Parisers Fourdinois von der Wiener Weltausstellung von 1873 und durch den Staffeleikasten des Hamburgers F. Ziegler von der hamburgischen Ausstellung von 1889 gut vertreten.

Silberarbeiten verschiedener Herkunft.

Angekauft wurde unter anderem ein silberner Doppelbecher. Die halbeiförmige Cuppa jeder Hälfte wird von einem vasenförmigen mit drei S-förmigen Henkeln besetzten Schaft getragen, der dem gebuckelten Fuß angelötet ist; sie ist mit jenem durch eine ihr angelötete Schraube verbunden und in Buckeln getrieben, die mit ihren Spitzen in die Zwischenräume der folgenden Buckelreihe eingreifen. Die bessere Arbeit und Vergoldung der einen Hälfte zeigen, daß sie von älterer Arbeit als die

andere; sie trägt neben dem Beschaustempel von Nürnberg das Meisterzeichen des von 1588—1617 daselbst tätigen Goldschmiedes Hanns Weber und eine Repunze des K. K. Filialpunzierungsamtes Brünn für die Jahre 1806—7. Die jüngere Hälfte trägt einen Stempel, der in ihr eine Wiener Arbeit der zwanziger Jahre des 18. Jahrhunderts vermuten läßt.

Mehrere Riechbüchschen holsteinischer oder schleswigscher Herkunft ergänzen unsere Sammlung dieser kleinen von der Mitte des 18. bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts in allen Werkstätten der Landstädte, wo Goldschmiede ansässig waren, in großer Zahl angefertigten und den Wandelungen des Geschmackes vom Laub- und Bandelwerk zum Rokoko und antikisierendem Ornament folgenden Gefäße des Handgebrauches der Frauen. Für die ältere Zeit läßt sich die Herkunft oft durch das dem Wappen der Städte entsprechende Beschauzeichen oder durch verbürgte Meisterzeichen bestimmen. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts werden die Beschauzeichen aber vielfach unzuverlässig. In manchen kleinen Ortschaften hörten die Goldschmiede auf, andere als Ausbesserungsarbeiten zu machen und begnügten sich mit dem Verkauf der aus den Fabriken bezogenen Sachen. Um der immer noch bestehenden Nachfrage nach Riechbüchschen in der landesüblichen Form und Verzierung, die nicht für alle Gegenden die gleiche war, zu genügen, wurden Bestellungen auf Riechbüchschen von den der eigenen Arbeit nicht mehr fähigen Goldschmieden an gewisse größere Werkstätten, z. B. in Itzehoe, übermittelt, die dann nicht nur den Geschmack der Besteller befriedigten, sondern auch anstatt des Beschauzeichens ihres Wohnortes das alte Beschauzeichen des Ortes aufschlugen, aus dem die Bestellung eingegangen war. Man wird den in den Sammlungen angehäuften oder im Handel schwimmenden Bestand an Riechbüchschen mit Rücksicht auf jene Tatsachen nachzuprüfen haben.

Angekauft wurde ferner eine in schwerem Silber mit reichem Rokokodekor getriebene englische Kaffeekanne aus dem Jahre 1762. Sie ist bezeichnet mit den damals gesetzlich vorgeschriebenen 4 Stempeln, dem schreitenden Löwen als Staatszeichen, dem gekrönten Leopardenkopf als Beschauzeichen, dem Jahresbuchstaben G (für 1762) und dem Meisterzeichen *J. P.* Dieses sagt uns, daß sie ein Werk des Londoner Goldschmiedes John Payne, der 1750 in die Zunft eintrat. Auf jeder Seite der Kanne ist in einer Kartusche ein Wappen graviert, das als dasjenige eines Zweiges der Familie Brougham bestimmt werden konnte.

Endlich sind noch zu erwähnen ein Paar silberne Leuchter von italienischer Arbeit der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts. Sie dienten ein Jahrhundert lang als Leuchter auf dem Hausaltar einer in Livorno ansässigen Familie Dugi. Ein Beschauzeichen fehlt; über das

Meisterzeichen F. B. hat sich nichts ermitteln lassen. Die deutsche Literatur läßt in dieser Hinsicht noch alles zu wünschen.

Hamburgische Silberarbeiten.

Unsern Besitz alter hamburgischer Edelschmiedearbeiten zu mehren, ist durch einige Schenkungen sehr erfreulich gelungen. Eine vergoldete Schraubflasche schenkte Herr *Jacques Seligmann* in Paris. Außer dem Beschauzeichen Hamburgs ist sie mit einem Meisterzeichen gestempelt, das wir auf den in den Jahren 1664 bis 1711 hier nachweisbaren Goldschmied Jürgen Richels beziehen. Die hier abgebildete Flasche hat sechspassigen Grundriß; oben und unten sind die sechs gewölbten Wandungsflächen mit getriebenen Masken im Ohrmuschelstil verziert, und die ovalen glatten Felder in sehr zartem Punzenstich mit großen Blumen, Adlern oder einem Schwan. Der Verschluß geschieht durch einen dicht schließenden Einschubdeckel und einen Überschraubdeckel, an dem mit starkem Scharnier der bewegliche Griff befestigt. Nach den Ohrmuschelformen des Ornaments dürfen wir die Anfertigung dieses Gefäßes in den Anfang der Tätigkeit des Jürgen Richels versetzen.

Schraubflasche aus vergoldetem Silber, hamburgische Arbeit von ca. 1670. Höhe 14,5 cm.

Ein aus der Schenkung der Frau *Minna Nonnenkamp*, geb. *Hinrichs*, angekaufter silberner Löffel erinnert, obwohl durch das Beschauzeichen als hamburgische Arbeit verbürgt, an gewisse holländische Silberlöffel der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts. Der Stiel besteht aus zwei flach gewundenen, mit Knötchen besetzten Ästen, die mit einer Ohrmuschelmaske an der Laffe haften und als Abschluß zwei stehende, sich umschlungen haltende Figuren in antiker Kleidung tragen. An der Laffe innen graviertes Blattwerk und außen der Name Lisabeth Groepels 1637. Neben dem hamburgischen Beschau ist eine Meistermarke mit Halbmond und Stern eingeschlagen, die noch nicht mit einem der für jene Zeit in Hamburg nachgewiesenen Goldschmiede hat verknüpft werden können.

Silberner Löffel,
hamburgische Arbeit von 1637.
Länge 19,8 cm.

Ebenfalls hamburgische Arbeit ist der silberne Bügel einer rotsammetnen Gürteltasche, die Fräulein *Martha Robinow* geschenkt hat. Die glatten Schauflächen des Bügels und des Hakens zu seiner Befestigung am Gürtel sind mit graviertem Laub- und Bandelwerk verziert. Auf der Unterseite des Bügels sind neben der Jahrzahl 1762 und dem Besitzernamen E R das hamburgische Beschauzeichen mit dem Jahresbuchstaben y und ein Meisterstempel eingeschlagen, der auf den hiesigen, für die Jahre 1753 bis 67 nachgewiesenen Goldschmied Hieronymus Hartkopf zu beziehen ist.

Ein Glanzstück hamburgischer Edelschmiedekunst ist die hier abgebildete ovale Suppenterrine mit ihrem nach französischem Brauch in der Mitte aufsteigenden Untersatz; Herr *Ludwig Sanders* hat sie der Sammlung geschenkt. Das Ornament tritt in diesem um die Wende des 18. Jahrhunderts angefertigten Gefäß zurück; die schöne Form wird Hauptsache, und die polierten Flächen erheben ihren spiegelnden Glanz zu voller Wirkung. Schnüre aus polierten Silberperlen gliedern mit ihren Lichtpunkten, die aus den Schattenpartien hervorblitzen, die Flächen, und die Randeinfassung des Deckels aus auf die Kante gestellten runden Scheibchen bietet ähnliche Wirkung von Glanzlicht und tiefem Schatten. Abgesehen von den Füßchen des Untersatzes, den Henkeln und dem Deckelknauf, spricht der ornamentale Geschmack der Zeit um die Wende des 18. Jahrhunderts nur aus dem schmalen Akanthusfries, der durchbrochen

gegossen und mit Nieten auf dem Gefäßkörper befestigt ist. Diesem für den Gebrauch eine glatte Innenfläche zu geben, dient ein schlichter, mit zwei kleinen Griffen versehener Einsatz, dessen innere Fläche im Feuer ebenso wie die Unterfläche des Deckels vergoldet ist. Das hamburgische

Silberne Suppenterrine, hamburgische Arbeit von ca. 1800.
Höhe mit Untersatz 36 cm. Platte 49 zu 39 cm.

Beschauzeichen hat den Jahresbuchstaben N im offenen Tor und ein Meisterzeichen aus I. H. Dies ist zu deuten auf Johann Hueß, der vom 30. März 1768 bis zum Jahr 1802 Meister im Amte war und resignierte, um am 21. Juni 1802 seinem Sohn Christoffer Bernhard Hueß die Werkstatt zu übergeben.

Eine silberne Taufkumme nebst Unterteller gibt durch die einpunktierte Jahrzahl 1801 zugleich mit dem N im Tor der Burg des hamburgischen Beschaustempels annähernd die Entstehungszeit sowohl dieses Gefäßes wie der vorerwähnten Terrine. Die glatten Flächen sind in der damals beliebten Weise durch gravierte Linien und Meißelhiebe verziert, die sich zu Sternrosetten, Blattornamenten und Zackenbogen verbinden.

Schmuck.

Das verflossene Jahr bot Gelegenheit, auf weit voneinander entlegenen Gebieten die Sammlung von Schmucksachen zu vervollständigen:

aus vorgeschichtlicher Zeit wurden zwei bronzene Halsringe, aus jüngerer Zeit Schmuckstücke der russischen Ostseeprovinzen und nordwestdeutscher Gebiete, zumeist des westfälischen, erworben, und dank einem Vermächtnisse konnte ein Paar wertvoller goldener Armbänder vom Beginn des 17. Jahrhunderts angekauft werden.

Gefunden ist der eine der bronzenen Halsringe auf einem Acker zu Crevese in der Altmark; er ist ein tadellos erhaltenes, schönes Beispiel eines Wendelringes aus der jüngeren Bronzezeit. Die seltsame Gestalt dieser Schmuckstücke hat bekanntlich sehr verschiedene technische Erklärungen gefunden. Unser scharfkantiger „Torques“ ist in acht Absätzen abwechselnd nach rechts und nach links gedreht; die Enden bestehen aus einem kleinen knopfförmigen Haken zum Zusammenhalten des um den Hals gelegten Ringes. Der andere Ring, der La Tène-Periode angehörig, wurde bei Apenrade im Moor gefunden. Er entspricht dem Typ der sog. „Kronenringe“, ist mit einem Scharnier versehen und verschließbar mittels eines, am stumpfen Ende der einen Hälfte vorspringenden Dornes, der in ein Loch des anderen Endes eingreift. Das Scharnier besteht aus einer kreisrunden Platte mit einem Loch in der Mitte, in das das umgebogene Ende der andern Ringhälfte eingreift. Scharnier und Verschluß liegen sich gegenüber. Der Ring hat kreisrunden Querschnitt und auf der Oberseite Linienverzierungen.

Bisher war der Bauernschmuck der russischen Ostseeprovinzen nur vertreten durch eine große silberne Mantelschließe, die vor Jahren bei der Versteigerung des hamburgischen Sammlers Herrn L. Würzburg erstanden wurde und von diesem in der Gegend von Riga erworben war. Diese 12 cm im Durchmesser große Schließe hat noch mittelalterlichen Typus. Auf der runden leicht gewölbten, am Rande mit herzförmigen Durchbrechungen verzierten Scheibe sind fünf fingerhutförmige glatte Buckeln befestigt und zwischen diesen in strahliger Anordnung fünf gotische Krönchen; im kreisrunden Ausschnitt ist der breite, gekrümmte Dorn beweglich angebracht. Auf der Unterfläche ist der Name eines Besitzers „Dwesel Peter“ eingraviert.

Verwandten Typus zeigt eine als Geschenk des Herrn *Otto August Ernst* hinzugekommene Mantelschließe von 17 cm Durchmesser aus vergoldetem Gelbmetall und Kupfer. Die flache Scheibe ist rosettenförmig ausgeschnitten, durch starke Drähte in strahliger Anordnung und als Randeinfassung versteift und in drei konzentrischen Kreisen mit verschiedenen Zierstücken besetzt. Im äußeren Kreis wechseln fingerhutförmige Buckeln mit hochgestielten Blumen aus rotem Glas in flach ausgebreiteten gebuckelten Kelchen; der mittlere Kreis besteht nur aus acht solchen hochgestielten Blumen, und im inneren Kreis wechseln solche kleinere Blumen mit hochgestielten flachen Blumen ohne Glas; ein flacher

beweglicher Dorn überspannt die Öffnung inmitten der Scheibe. Diese Riesenschließe stammt aus Kurland, wo solche Schmuckstücke mit einem aus dem Deutschen in die lettische Sprache übernommenen Worte Breeze genannt werden. Sie dienen den lettischen Bauerfrauen, um den ärmellosen, weißen, roteingefaßten Mantel auf der Brust zu schließen. Als Ort ihrer Anfertigung wird das Städtchen Banske an der Aa, südlich von Riga, genannt. Dort saßen viele Goldschmiede, die sich mit der Herstellung solchen Schmuckes beschäftigten und ihre Ware auch auf kurländischen Jahrmärkten oder als umherziehende Händler im Lande vertrieben. Selten sind die kurländischen Breezen aus Silber gearbeitet, seltener noch mit Beschau- und Meisterstempeln versehen.

Von ähnlichem Typ, jedoch geringerer Arbeit, sind einige kleine silberne Spangen estländischer Herkunft der Mitte des 19. Jahrhunderts, die ebenfalls im Vorjahre erworben wurden. Drahtwerk, das bei dem skandinavischen und niederdeutschen Bauernschmuck vorwiegt, fand, nach diesen Beispielen zu urteilen, bei dem Schmuck in den Ostseeprovinzen kaum Verwendung; man begnügte sich mit gehämmerten, gepunzten oder auf die Fläche der Spange gelöteten oder genieteten Verzierungen. Die reichste dieser Spangen, deren undeutlicher Stempel die Jahrzahl 1850 erkennen läßt, ist am rundzackigen Rande mit sechs Kelchen besetzt, deren Blätter nach innen umgebogen sind.

Der westfälische Bauernschmuck teilt das Schicksal des deutschen Bauernschmuckes im allgemeinen, in den volkskundlichen Veröffentlichungen und Volkstrachtenbüchern nur ganz oberflächlich abgehandelt zu werden, obwohl er sowohl durch die in ihm bewahrten altertümlichen Überlieferungen und die merkwürdigen örtlich umgrenzten Spielarten vielseitiges Interesse bietet. Auch das durch seine prächtigen farbigen Abbildungen ausgezeichnete „Westfälische Trachtenbuch" von Dr. Franz Jostes von 1904 widmet dem Schmuck nur unzureichende Abbildungen und Erläuterungen, die nicht einmal das Alltägliche erschöpfen, geschweige denn dem Entwicklungsgang gerecht werden. Offenbar fehlte es in diesen Gebieten noch an wissenschaftlich geordneten und mit sicheren Herkunftsangaben versehenen Sammlungen des alten Schmucks. Von den silbernen Hemdspangen wird gesagt, sie schienen außerhalb Schaumburg und Minden-Ravensberg nie in Mode gewesen zu sein, jetzt auch im Absterben begriffen. Die ohne Ortsbezeichnung als Beispiele abgebildeten Hemdspangen erschöpfen nun keineswegs den Gegenstand. Sie zeigen nur die eine Spielart des scheibenförmigen Typs mit dem im Anschnitt der Mitte beweglichen Dorn, wie solche aus Lübbecke und Börnighausen im Kreise Lübbecke und aus Herfort in unsere Sammlung gelangt sind. Der Durchmesser der Scheiben beträgt hier meist nur 6 cm, ihre vergoldete Fläche ist mit lockerem offenen Drahtwerk, farbigen

Glassteinen, runden gebuckelten oder ovalen facettierten Plättchen belegt. Sehr nahe stehen sie den Hemdspangen, die im Stader Geestgebiet üblich sind, während auch die jüngeren vierländischen Spangen dieser Form und vollends die älteren weit kräftigeres Drahtwerk zeigen. Im Schaumburg-Lippeschen war aber noch eine andere Spielart der scheibenförmigen Fibel im Gebrauch, dieselbe, die deutlich zu erkennen an der reichen Tracht der Braut und der Brautjungfern im Bilde des Freienhäger Hochzeitszuges, den Jostes nach einem Aquarell von Joh. Gehrts farbig abbildet. Diese Fibeln messen bis zu 11 cm und darüber; die Scheibe ist bei ihnen achteckig, außen und innen mit zwei Perlkreisen belegt, die meist durch Auflötung einer Schnur gegossener Perlen hergestellt sind. Zwischen diesen Perlkreisen sind auf die leicht gewölbte Fläche allerlei gegossene oder ausgesägte und ziselierte Verzierungen, z. B. auf Zweigen sitzende Tauben, sowie je vier große Buchstaben und eine Jahrzahl aufgenietet. Eine derartige Spange vom Jahre 1834 mit den Buchstaben A S und D K kam aus Haste im Kreise Osnabrück, eine von 1838 mit A S M K aus Holzhausen im Kreise Lübbecke, ebendaher eine vom Jahre 1874 mit E S D G. Ob diese Fibeln in diesen Kreisen von alters her getragen oder erst durch Übersiedelung oder Erbgang aus dem Schaumburgischen dahin gelangt sind, bleibt zu ermitteln. Das Trachtenbuch zeigt sie auch an einer jungen Frau auf dem Kirchgang im Kreise Rinteln, der früher schaumburgisch war.

Auffällige Schmuckstücke der westfälischen Bäuerinnen sind die großen Halsgeschmeide oder Halsgeschirre, bei denen mit Drahtwerk und farbigen Glassteinen verzierte Platten oder Schnüre metallener großer Perlen auf ein breites Band genäht sind, das den Hals eng umschließt; sie sind eine uns in anderen Gegenden nicht vorgekommene Art des Halsschmuckes. Bei einem Geschmeide unserer Sammlung aus Häverstädt im Kreise Minden sind sechs Schilde, die durch siebenmal drei Buckel untereinander und mit den Hälften des Kastenschlosses verbunden sind, auf Sammetband genäht. Bei einem Halsgeschirr aus der Mindener Gegend sind neun Schnüre großer Silberperlen auf befransten schwarzen Stoff genäht. Bei einem dritten aus Hummelbeck, am Wege von Minden nach Lübbecke, sind zwei Reihen von je zwanzig tonnenförmigen Silberperlen auf Sammet befestigt; jedes Tönnchen ist mit drei Reifen aus einer vergoldeten Perlenschnur verziert. Ein viertes Geschmeide aus Häverstädt im Kreise Minden zeigt vier Reihen von je achtzehn auf schwarzen Sammet genähten facettierten länglichen Silberperlen. Die Schlösser, die beim Umlegen dieser Geschmeide vorn sichtbar bleiben, sind mit Silberdrahtwerk und meist auch farbigen Glassteinen wirkungsvoll verziert, stehen aber, wie alle Schmucksachen dieser Herkunft, an Güte der Arbeit zurück hinter den gleichzeitigen Filigranarbeiten des Alten Landes und

der Vierlande; sie erinnern im gewissen Sinne an Theaterschmuck, sind aber in Verbindung mit der farbenreichen Festkleidung von prächtiger Wirkung. Die großen Bernsteinketten, sog. „Krallen", die in denselben Gebieten beliebt waren, unterscheiden sich von den Bernsteinketten des Alten Landes dadurch, daß diese aus knolligen wachsfarbenen Perlen bestehen, während im Westfälischen durchsichtige, fazettierte Bernsteinperlen vorgezogen wurden. Das führte dann wieder dazu, vergoldete fazettierte Silberperlen von Nußgröße die Stelle des Bernsteins vertreten zu lassen. Ohrringe, Fingerringe und andere Schmuckstücke derselben Gegend sind ähnlich verziert. Ob irgend etwas von solchem Schmuck aus dem Westfälischen noch ins 18. Jahrhundert zurückreicht, bleibt fraglich. Im Westfälischen war es, abgesehen von Jahrzahlen auf den großen schaumburgischen Silberschließen, nicht üblich, die einzelnen Schmuckstücke mit Namen und Daten zu versehen, wie es an den Ufern der Niederelbe Brauch war.

Die beiden schon erwähnten goldenen Armbänder wurden angekauft aus dem Vermächtnis des Herrn *J. Ph. H. Kalkmann.* Zu Güßwitz in Thüringen sind sie bei einer Ziegelei in einer Tonschicht gefunden worden, nähere Umstände des Fundes waren nicht zu erkunden. Sie sind völlig gleich, entsprechend der durch Frauenbildnisse der Zeit um 1600 bezeugten Mode, zwei Armbänder von gleicher Arbeit, eines an jedem Unterarm über dem Handgelenk zu tragen. Die Ketten bestehen aus gewundenen Gliedern, die so ineinander gereiht sind, daß jedes Glied nicht in das nächste, sondern in das übernächste eingezogen ist, wodurch die Glieder dicht aneinander schließen. Die einzelnen Glieder sind aus starkem Golddraht gebogen und verlötet. Geschlossen werden die Armbänder durch Kastenschlösser, in die elastische Zungen eingreifen; sie lassen sich nur öffnen mittels einer in Löcher des Kastens eingeführten Nadel. Mit der Kette sind die beiden Schloßteile verbunden durch zwei an Scharnieren bewegliche Ansatzstücke, an die je zwei Ringteile angelötet sind, wodurch die Kette bis an das Schloß hinan ihren Zusammenhang behält. Auf den rechteckigen Platten der Schloßkasten sind je zwei Wappen in farbigem, teilweis durchscheinendem Grubenschmelz ausgeführt. Das Manneswappen mit einem aufrechten schwarzen Bären in rotem transluziden Grund in 1 und 4 und einem weißen Lamm mit der Siegesfahne in grünem transluziden Grund in 2 und 3 wurde erkannt als das Wappen der regensburgischen Familie Miller. Das Frauenwappen zeigt oben einen schreitenden gelben Löwen in weißem Feld, unten eine gelbe Rose in weißem Feld, dazwischen einen blau und gelb geschachten Balken; bestimmen ließ es sich nicht. Die Schmelzflächen sind mit feinen Goldlinien umrändert, wodurch der Anschein erweckt wird, als liege Zellenschmelz vor. Ausgesprungene Stellen zeigen jedoch, daß hier eine Gold-

platte unter Stehenlassen der Umrißlinien abgemeißelt ist. Um 1600 dürften diese Armbänder in einer süddeutschen Werkstatt angefertigt sein. Sicherer wird sich die Zeit ihrer Herstellung erst durch urkundlichen Nachweis des Heiratsjahres der Wappenträger ergeben.

Bronzene Grabplatten.

Vom 16. bis 18. Jahrhundert war in den kunstreichen Städten Süddeutschlands Brauch, die liegenden Grabsteine mit bronzenen Gedenkplatten zu schmücken, wie solche auf dem Johannis-Friedhof zu Nürnberg in großer Zahl noch heute zu sehen, trotzdem manche, von denen ältere Berichte vermelden, im Lauf der Jahre verschwunden sind. Hoffentlich gelingt es der von Jahr zu Jahr erstarkenden Heimatschutzbewegung, die Friedhöfe vor weiteren Beraubungen zu schützen, und der Gesetzgebung über den Denkmalschutz, die bronzenen und anderen alten Kunstwerke auf öffentlichen Friedhöfen dem privaten Verfügungsrecht der Grabstelleninhaber ein für allemal zu entziehen. Solange dies nicht geschehen ist, wird man sich nicht wundern dürfen, wenn bronzene Grabplatten im Handel auftauchen, und wird man es immer noch als einen Vorzug erachten, wenn diese Platten, anstatt, wie früher wohl häufig geschehen, zur Verwertung des Metalles in die Schmelzgrube zu wandern, in öffentliche Sammlungen gerettet werden. Aus dem Handel erwarben wir dank der Stiftung der Frau *Minna Nonnenkamp*, geb. *Hinrichs*, zwei bronzene Grabplatten, die einst auf dem Johannis-Friedhof zu Ansbach sich befanden.

Die eine dieser Platten, die wir hier abbilden, trägt in schön geformter Fraktur, die sich vom vertieften Grunde kräftig abhebt, die lange Inschrift:

> „Hier ruhet weyland Herr Johann Schertzer, Fürstl. Brandenburg. unnd E. E. Landschafft Ober-Einnehmer, auch ältister Bürgermeister unnd Kirchen-Pfleger allhie zue Onoltzbach, Welcher gebohren zue Waltershoff im Jahr Christi 1599, den 12 Jan. unnd allhier in Gott seelig verschiden, den 23 Martii 1671. Seines Alters 72 Jahr 2 Monat unnd XI Tage. Dessen Seele Gott genade!“

Dann „Leich-Text Joh. 5. vers 24“ und darunter in kleinerer Schrift dieser Text selbst. In dem von den Flügeln des Cherubs umfaßten Schilde das Schertzersche Wappen.

Auf dem Grabstein der Frau dieses ansbachischen Bürgermeisters lag die zweite, jener in der reichen, schön gezierten Fraktur ähnliche Bronzeplatte. Die Inschrift lautet:

> „Hier ruhet weiland Frau Anna Margaretha Scherzerin, Herren Christoff Arnschwangers, gewesenen ältern Bürgermeisters zu Crailsheim mit Frauen Maria Beegin im Jahr Christi 1603 den 20 May nachmittag um 2 uhren ehelich erzielte Tochter, welche sich mit Herren Johann Scherzern gewesenen Hochfürstl. Brandenb. und

E. E. Landschafft Ober-Einnehmern auch ältesten Bürgermeistern allhier in Onolzbach den 7 Aprilis 1624 verehlichet und in wehrendem 47jährigen Ehestande mit demselben 20 Kinder alss 11 Söhne und 9 Töchter erzeugt und nach ihrem 10jährigem Wittibstande den 11 Aprilis 1681

Bronzene Grabplatte aus dem Jahre 1671, aus Ansbach. Höhe 51 cm.

nachts $\frac{1}{4}$ vor 12 uhren allhier in ihrem Erlöser sanfft und seelig verschieden Ihres Alters 78 Jahr weniger 5 Wochen, 3 Tage 14 und $\frac{1}{4}$ Stunde".

Zum Schlusse auch hier der Leichentext nach Psalm 73, Vers 25 und 26: „Wenn ich nur dich habe, so frage ich nichts nach Himmel und

Erde usw." Über der Schrifttafel das Wappen der Frau. In der Umrahmung ist eine kleine Schrifttafel angebracht mit den Buchstaben H. W. H., hinter denen der Name des Gießers wohl zu suchen ist. Vielleicht sind sie zu deuten auf den in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts in Nürnberg tätigen Rotschmied Wolf Hieronymus Herold.

Siegelstempel deutscher Handwerksämter.

Über den älteren Bestand unserer Sammlung deutscher Zunftpetschafte haben wir im Bericht für das Jahr 1904, über einige gelegentliche Ergänzungen in den Jahresberichten für 1906 und 1907 berichtet. Das verflossene Jahr bot nun Gelegenheit zu mancherlei Erwerbungen durch die Versteigerung, welche das Nordische Museum zu Stockholm von seinen deutschen Handwerksaltertümern in Cöln abhalten ließ. Der Schöpfer des großartigen Nordischen Museums in der schwedischen Hauptstadt, Dr. Arthur Hazelius, hatte, als ihm vielfache Beziehungen des skandinavischen Handwerks zu den deutschen Zünften aufgefallen waren, auf seinen Einkaufsreisen in Deutschland Zunftaltertümer in großer Zahl angekauft, zu einer Zeit, als sie in Deutschland selbst, da die stadtgeschichtlichen Museen kaum im Entstehen waren, noch um ein Geringes zu haben waren. Als nun vor einigen Jahren der große Neubau des Nordischen Museums seiner Vollendung entgegenging und man die Ordnung der von Hazelius mit vielem Geschick, aber etwas uferlos zusammengerafften, kaum übersehbaren Altertümer bedachte, erkannte man, daß eine Beschränkung des Museums auf die skandinavische Kultur vorzuziehen sei dem Hinübergreifen auf, wenn auch jener naheliegende, so doch ganz selbständige Kulturgebiete. Man entschloß sich nun, die deutschen Handwerksaltertümer abzustoßen, und bot, indem dies auf dem deutschen Markte geschah, vielen deutschen Museen Gelegenheit, sich Handwerksaltertümer wieder zu sichern, die nie hätten Deutschland verlassen sollen. Für unser Kunstgewerbemuseum kamen nur Handwerkssiegel in Betracht, durch die Lücken in der Vertretung möglichst aller Gewerke in dieser für die Wappenkunst und die Handwerksgeschichte des 16. bis 18. Jahrhunderts wichtigen Abteilung auszufüllen waren. Angekauft wurden u. a. das Siegel des „Ganz ersamen Handwerks" der Weber „in der fürstlichen Hauptstadt Graz" mit der Jahrzahl 1649, die aber, wie in den meisten Fällen der Daten auf Siegeln, nicht das Jahr der Anfertigung zu bezeichnen braucht, sondern sich auf die Gewährung von Zunftsatzungen oder andere Vorkommnisse beziehen mag. Ferner das Siegel der Schmiede und Wagner zu Griesbach in Niederbayern vom Jahre 1653; das der Leineweber zu Manse im Regierungsbezirk Breslau vom Jahre 1661; das der Schreiner in Gunzenhausen in Mittelfranken vom Jahre 1678, der Hafner zu Lindau vom Jahre 1795. In diesem ersten Hafnersiegel der Sammlung sind als Erzeugnisse

des Gewerbes dargestellt ein Pyramidenofen im Stil Ludwigs XVI., auf dem diesen mit dem Feuerloch verbindenden Gemäuer eine Kanne mit gewundenen Rundfalten und neben dem Ofen eine Vase auf einer Konsole. Einige Petschafte aus kleinen Ortschaften zeigen, wie nicht zusammengehörige Gewerbe bisweilen zünftig verbunden ein gemeinsames Siegel führten; so waren zu Dirwang (Dürrwangen) in Mittelfranken die Schmiede und Wagner mit den Schreinern, Büttnern und Zieglern verbunden und zu Lichtenau, ebenfalls in Mittelfranken, die Drechsler mit den Glasern und Hafnern vereinigt.

Hinzu kamen durch gelegentliche Käufe das Amtssiegel der Seiler zu Artern im Kreise Sangerhausen mit der Umschrift: „Wir Meister daes Seiler-Handwercks in Artern 1679“, der Schmiede zu Tessin in Mecklenburg mit der Jahrzahl 1754, das „Bötgerampts Insigel in Buxtehude“ von 1750, das Petschaft der Zimmerleute in Glückstadt von 1637 mit der Fortuna aus dem redenden Stadtwappen. Endlich als Geschenk des Herrn *Franz Rompel* das Petschaft des „Löblichen Zimmer-Handwerks zu Rotenburg ob der Tauber“, als Geschenk des Herrn *Paul Trummer* das Petschaft der Schneider in Holstain (Mähren), beide aus dem 17. Jahrhundert.

Verschiedenes abendländischen Ursprungs.

Eine Muschelkamee von italienischer Arbeit des 16. Jahrhunderts schenkte Herr *Walter Elkan.* Auf der gewölbten Platte aus dem Gehäuse der Cassis Cameo hebt sich das aus der weißen Schicht geschnittene Relief von der blaugrauen Unterschicht ab. Dargestellt ist eine Entbindung. Die Wehmutter sitzt, dem Beschauer zugewendet, auf einem Stuhle, unterstützt von zwei ihre Schultern umfassenden Frauen; mit dem linken Arm stemmt sie sich auf einen Krückstock, während sie den rechten ausstreckt. Vor ihr sitzt auf niedrigem Stuhl, den Rücken zum Beschauer gewendet, die Hebamme, im Begriff, unter den Röcken der Wehmutter die Geburt zu befördern. Eine Darstellung kleineren Maßstabes im Hintergrunde, die eine Wiege mit einem Schlangen an sich pressenden Kinde zeigt, sowie die Beischriften „Arcule“ und „Lucina · Almena“ erheben die realistische Darstellung zu höherer Bedeutung. Der Vorgang stellt die Geburt des Herkules dar. Seiner Mutter Alkmene wird dabei von Lucina, der Geburtsgöttin, Hilfe geleistet. Sie hatte die Entbindung besonders schwer auskosten müssen, weil die eifersüchtige Hera ihr sieben Tage lang die Hilfe der Geburtsgöttin versagte. Wahrscheinlich geht das sehr gut geschnittene Relief auf einen italienischen Stich zurück. Wir haben diesen nicht ermitteln können, aber eine sehr nahestehende Zeichnung im Gegensinne in einem Holzschnitt zu der Steynerschen Ausgabe von Cicero de officiis 1531 gefunden, der in Peters „Arzt in der Heil-

kunst" (Monographien zur deutschen Kulturgeschichte) wiedergegeben ist. Dort kniet die Hebamme, fehlt auch der Krückstock und der Hinweis auf die Geburt des Herkules. Unsere Kamee ist in vergoldetes Gelbmetall schlicht gefaßt mit einem festen Ring zum Durchziehen einer Schnur, vielleicht damit sie bei Kindesnöten als Amulet am Hals getragen werden konnte.

Dankend zu erwähnen ist hier auch ein Geschenk des Herrn *C. F. W. Jantzen* und seiner Schwester, die dem Museum eine künstliche Drechslerarbeit ihres Vaters, des Herrn J. C. F. Jantzen, gewidmet haben, die im Jahre 1834 von der Hamburgischen Gesellschaft zur Beförderung der Künste und nützlichen Gewerbe mit der goldenen Medaille ausgezeichnet worden ist. Später stand diese Drechslerarbeit, eine aus einer kleinen Vase auf hohem und in der Weise der künstlichen Drechslerarbeiten des 18. Jahrhunderts mannigfach seltsam gegliedertem Stiel erblühende Passionsblume, die mit ihrem Stengel aus einem Stück Elfenbein gefertigt ist, lange Jahre, wie den älteren Hamburgern erinnerlich sein wird, im Schaufenster des Jantzenschen Ladens auf dem Altenwall, ihrer schwierigen und zierlichen Arbeit wegen von den Vorübergehenden oft bewundert.

Nur wenige neuzeitige Werke wurden dem seit den Pariser Ankäufen von 1900 durch gelegentliche Ankäufe angesammelten Bestand hinzugefügt, der, wenn er umfang- und inhaltreich genug geworden, den Grundstock bilden wird zu einer Sammlung, die im Anschluß an den Pariser Saal die fortschreitende Entwicklung des Geschmackes und der Technik seit der Weltausstellung von 1900 in ausgewählten Beispielen vorführen soll. In diesem Sinne wurden zwei gegossene Bronzemedaillons des jungen englischen, in Paris lebenden Bildhauers T. Spicer-Simson angekauft, das eine mit dem Bildnis des englischen Malers George Frederick Watts aus dem Jahre 1904, das andere mit dem Bildnis der jungen Louise Strong-Hammond aus dem Jahre 1906.

China.

Im vorjährigen Bericht haben wir eine Übersicht unseres Wissens von den grünglasierten Töpferarbeiten der Han-Zeit gegeben. Ein Beispiel der dort schon nach der Beschreibung in Berthold Laufers Werk „Chinese Pottery of the Han Dynasty" erwähnten Nachbildungen walzenförmiger, mit Ziegeln gedeckter Kornspeicher wurde im Vorjahre hinzugefügt.

Die Ausgrabungen in China haben in den letzten Jahren außer jenen meist grünglasierten Irdenwaren der Zeit der Han-Dynastie eine Fülle mannigfachster keramischer Erzeugnisse auf den Markt gebracht, über deren Entstehungszeit die Ansichten um viele Jahrhunderte schwanken.

Mit allen Vorbehalten wird man die Angaben des Handels und der Sammler zu prüfen haben, und geben auch wir hier annähernde Daten für das Alter einiger aus chinesischen Grabfunden in unseren Besitz gelangten Stücke. Alle reichen sie zurück in eine Zeit oder vertreten doch eine Technik, die den Porzellanton noch nicht zu einem durchscheinenden Scherben zu verarbeiten und zu brennen verstand. Der porzellanartig hart gebrannte Ton ist bald mit harter, weißlicher oder gelblich durchscheinender Glasur überschmolzen, oder die Glasur zeigt verschwimmende zartblaue Töne oder purpurnen Anhauch, der sich bei den seltensten und kostbarsten Stücken zu dem tiefsten Purpurrot steigert. Was von dahin gehörigen Töpferarbeiten im Handel vorkommt, wird bald den Zeiten der Sung-Dynastie, bald denen der Tang- oder Yuan-Dynastie zugeteilt, in anderen Fällen für weit jüngere Arbeit im alten Stil erklärt, in den meisten Fällen dort wie hier ohne sichere Begründung.

Von den altchinesischen Töpferarbeiten dieser Art heben wir daher hier nur zwei hervor, die besonderen Anspruch auf Beachtung haben.

Die eine ist ein kugeliger Napf, dessen Form an die buddhistischen Opferschalen (jap. Dohachi) erinnert. Der Scherben ist dunkelgrau, nicht sehr hart gebrannt. Von dünner, grünlicher Glasur nur schwache Spuren und silberig schimmernde Reste. Unter dem flach gewölbten Boden ein dreifacher Kreis aus spitz-eiförmigen, den Lotosblütenblättern ähnlichen Blättern, davon 12 im inneren Kreise, 21 im mittleren und ebensoviel im äußeren stehen. Die gebauchte Wölbung ist ringsum mit länglichen Warzen besetzt, die in 10 Reihen das Gefäß umgürten. Am kurzen, etwas eingezogenen, gerade aufgerichteten Hals erhabene Querlinien, die an vier Stellen durch senkrechte Linien gitterartig gekreuzt werden. Gußnähte lassen erkennen, daß dieser 7,3 cm hohe, 11 cm breite Napf aus zweiteiliger Form gewonnen ist. Auffällig ist seine Verwandtschaft mit gewissen spätgriechischen Schalen aus Megara. Griechische Erinnerungen, die mit dem Buddhismus nach Indien kamen, möchte man hier mit aller Vorsicht vor voreiligen Schlüssen vermuten.

Das andere Stück ist die nur 7,5 cm hohe Figur eines Büffels aus sehr harter porzellanartiger, aber nicht durchscheinender Masse und überschmolzen mit milchweißer harter Glasur, welche die Füße des Tieres und die Standplatte freiläßt. Ungeachtet der wenig detaillierten Ausführung ist dieser kleine Büffel in seiner stumpfsinnigen Plumpheit auf das natürlichste wiedergegeben. Nahe liegt, ihn in die Zeit der Sung-Dynastie zu versetzen.

Angekauft wurden ferner eine bauchige Flasche mit trichterförmiger Mündung und lebhaft blauer Glasur der Zeit des Kaisers Yungcheng (1723—36). Auf ein Original der Sung-Zeit zurück geht eine flache Schale, die durch das Nienhao des Kaisers Kienlung sich als ein Werk des

18. Jahrhunderts bekennt. Sie hat die Gestalt einer großen, der Länge nach durchschnittenen Pfirsich an einem mit Blättern und einer kleinen Frucht bewachsenen Zweige und ist gleichmäßig überflossen mit hellgrünlichgrauer Glasur, die an den Rändern hie und da ein saftiges Braun zutage treten läßt. Mit dem Nienhao des Kaisers Kienlung (1736—96) ist auch bezeichnet eine von Herrn *Major Voitus* geschenkte Schale; deren Außenfläche ist ganz gedeckt mit zitronengelber Glasur, in die wurmförmiges Geranke geritzt ist; ein Blütenzweig in den Farben der „rosenroten Familie“ ist über die gelbe Glasur gemalt.

Als erstes Beispiel alter chinesischer Lackarbeit wurde ein Kasten angekauft, dessen aus dünnen Brettern gefügte Wände wie der Klappdeckel in tiefbraunem Lackgrunde mit symmetrischem, in Lotosblüten auswachsendem Geranke aus vielfarbig schimmernder Perlmutter eingelegt sind. Kleine Spangen aus Gelbmetall an den Kanten und Ecken halten den Kasten zusammen, dessen an zwei Scharnieren beweglicher Klappdeckel durch ein vorgelegtes Schloß verschlossen werden kann. Das 14.—15. Jahrhundert wird als die Zeit der Anfertigung solcher Lackarbeiten angenommen.

Kanne aus Seladon-Porzellan, die Blattränder manganbraun. Korea. Höhe 28 cm.

Wir können einerseits Einflüsse der chinesischen auf die koreanische Töpferkunst nachweisen, anderseits aus Einwirkungen dieser auf gewisse Gebiete der japanischen Töpferkunst zu Rückschlüssen gelangen auf die technischen Verfahren und den Geschmack der koreanischen Töpfer aus der Zeit vor dem Eroberungszug der Japaner nach Korea und der Übersiedelung koreanischer Töpfer nach Japan. Vieles bleibt aber noch aufzuklären. Die hier abgebildete eigenartige Kanne aus Seladon-Porzellan unterscheidet sich durch ihre Gestalt wie durch die Verwendung des Manganbraun an

den Blatträndern so auffällig von den uns bekannten chinesischen Seladonen, daß wir in ihr ein eigenes Erzeugnis Koreas sehen dürfen. Sie soll wie so viele der aus Korea auf den europäischen Markt gebrachten alten Töpferarbeiten einem Grabfund entstammen. Wie in China seit ältesten Zeiten, gab man in Korea den Bestatteten allerlei Gebrauchsgefäße mit auf den Weg ins Jenseits, ein Brauch, der in Japan in historischen Zeiten nicht nachgewiesen ist. Aus zwei Lotosknospen, einer großen für den Bauch, einer kleinen für den Hals der Kanne, ist diese gebildet. Die parallele Aderung der Blätter ist durch Ritzung unter der Glasur angedeutet. An der Einschnürung unter dem Hals stehen zwei freimodellierte Kinder, Lotosstengel in den Händen; ein Lotosmotiv auch an der braunen Tülle. (Der Henkel ist ergänzt.)

Koreanischer Herkunft ist auch eine durch Tausch erworbene bauchige Flasche von steinzeugartiger harter Masse. Die schwarze, braungewölkte und leicht irisierende Glasur zeigt stellenweis braune, wurmfraßförmige Narben. An vier Stellen ist die glänzende Überglasur ausgeblieben, indem man vor ihrem Auftrag trockene Blätter oder blattförmig ausgeschnittene Papierstücke auf das Gefäß klebte. Diese nun trocken und leicht vertieft sich darbietenden Blätter sind unregelmäßig gelappt oder kleeblattförmig. Die Standfläche der Flasche ist ausgehöhlt und läßt zwischen braunschwarzen Glasurstreifen die dunkelgraue Masse erkennen. — Eine flache Dose von 7½ cm Durchmesser zeigt aufs beste die den Koreaner Töpfern eigene Mishima-Arbeit; in den hellgraugrünen Glasurgrund hat man Verzierungen geritzt, diese dann mit weißer oder dunkelgrauer Masse ausgefüllt. Auf diese Weise ist der Rand des Deckels mit einem Lotosblattkranz, der Spiegel mit Chrysanthemumblüten zwischen weißen Ringstreifen verziert. Ebenso mit schräglaufenden Linienmustern der Umfang beider Teile der Dose. Unter deren Boden erinnern drei große Trockenwarzen in der Seladonglasur an das beim Brande solcher Stücke von den Koreanern angewendete Verfahren.

Herrn Prof. Adolf Fischer, dem Begründer und Leiter des ostasiatischen Museums, für das, nachdem es unlängst dem Kunstgewerbe-Museum zu Cöln angegliedert wurde, nunmehr dort ein eigenes Gebäude errichtet wird, verdanken wir interessante koreanische Grabfunde aus alter Zeit. Der eine Fund enthält u. a. einen bronzenen Spiegel, metallene Eßstäbchen, Haarschopfnadeln, Knöpfe und Schmuckanhänger, der andere Metallbeschläge eines hölzernen Sarges(?), verschiedene kleine Geräte, Glasperlen, Münzen und eine kleine Bronzeschale.

Japan.

Mit der im Januar 1902 in Paris versteigerten Sammlung des Herrn T. Hayashi, eines in den Kreisen aller Sammler japanischer Kunstsachen

wohlangesehenen Kunsthändlers in Paris, gelangten fünf Lack-Inros zum Verkauf, denen der Katalog die Bemerkung vorausschickt, sie kämen aus einer unter der Bezeichnung „Gifou inro“, d. h. „Inros von Gifou“, berühmten Sammlung, die vor zweihundert Jahren einem hohen Herrn in der Provinz Mino, in der die Stadt Gifou lag, gehört hätten. Der „Fürst von Gifou“ habe Yasutada, dessen Bezeichnung diese Inros tragen, während mehrerer Jahre in seinem Palaste arbeiten lassen mit dem Auftrage, auf 100 Inros gleichen Modelles ebenso viele verschiedene Vögel darzustellen. Eines jener fünf Inros, mit tauchenden Enten, wurde in der Versteigerung für unser Museum erstanden. Im Vorjahre kamen aus dem Nachlasse des in Japan verstorbenen Herrn Hayashi weitere „Gifou-inro“ nach Europa, von denen Herr Konsul *Gustav Jacoby* in Berlin, der schon so viele ausgezeichnete Gaben unserer japanischen Sammlung widmete, dieser elf Inros schenkte. Sämtlich zeigen sie in Takamakiye-Lack von Gold-, Silber- und mehrfarbigem Lack auf schwarzem, zum Teil mit dünnem Nashiji-Lack überzogenem Lackgrund verschiedene Vögel und blühende Pflanzen. Wie es bei der großen Zahl unterschiedlicher Vögel und Pflanzen, die dem Künstler darzustellen aufgetragen war, nicht anders zu erwarten, entsprechen nicht auf allen Inros die Verbindungen der Vögel mit den Pflanzen den durch die gefestigte Überlieferung zum eisernen Bestand der japanischen Kunst erhobenen Doppelmotiven; freier verbinden sich hier Tier und Pflanze. Chidori-Vögel fliegen über blühender Gampi (Lychnis coronata); ein Schwan schwimmt an einem mit blühender Aster bestandenen Gestade; neben dem im Sumpfe watenden Aosagi-Reiher blüht Hinagikiō (Wahlenbergia marginata); Azaleen blühen über Silberfasanen; ein Hahn stolziert neben der Sumichisō (Gomphrena globosa); unter leuchtendrotem Hahnenkamm pickt ein Vögelchen sein Futter. Woher der Lackkünstler seine Vorwürfe nahm, hat Herr Hara ermittelt. Wenn nicht alle, so sind jedenfalls viele dieser Vogelbilder zurückzuführen auf Malereien des berühmten Malers der Kano-Schule, Tsunenobu. Mehrere der Vorbilder sind wiedergegeben in einem in den Jahren Meiji 26 und 28 (1893 und 1895) in Osaka unter dem Titel: Kano Tsunenobu Kuachō Guafu, d. h. Blumen und Vogelbilder, gemalt von Kano Tsunenobu, verkleinert von Fukui Gessai, herausgegebenen Buche mit Farbenholzschnitten, das sich in der Bibliothek des Museums befindet. Die Benutzung der Malereien eines Meisters, der von 1636 bis 1713 lebte, mag Herrn Hayashi oder seine Gewährsmänner zu der Annahme geführt haben, daß auch die Lebenszeit des Koma Yasutada, dessen Namen sämtliche Inros tragen, in jene Zeit fiel. Daß dies jedoch nicht zutrifft, sondern wir in diesem einen Lackmeister frühestens aus der Zeit um 1800 zu sehen haben, ist daraus zu schließen, daß Koma Yasutada für andere Arbeiten seine Vorbilder aus der Mangwa des Hokusai entlehnt hat. Einen Lackmeister

gleichen Namens hat Herr Hara übrigens in der japanischen, zahllose Namen von Lackkünstlern aufzählenden Literatur vergebens gesucht.

Angekauft wurden fünf gelackte Schälchen von sogenannter Jōgahana-Arbeit aus der Provinz Yecchū vom Anfang des 19. Jahrhunderts. Auf zinnoberrotem Grund ist in farbigem Lack und „Mitsudasō" auf jedem dieser gleich großen Schälchen ein Motiv aus einem der Gosekku, der fünf großen japanischen Jahresfeste, dargestellt. Fliegende Kraniche hinter der Neujahrskiefer bezeichnen das Nanakusa-Fest des 7. Tages des 1. Monats, ein Puppenpaar und ein Pfirsichzweig das Mädchenfest des 3. Tages des 3. Monats, die „Duftkugel", Kusudama, das Knabenfest des 5. Tages des 5. Monats, zwei Garnwickel und Papiermaulbeerblätter, ein Tanzaku und ein Shikishi das Tanabatafest des 7. Tages des 7. Monats, eine Geschenkdüte, Noshi, mit Chrysanthemumblüten und ein Blattfächer das Fest der Chrysanthemen vom 9. Tag des 9. Monats.

Die vierländische Ausstellung.

Während nahezu dreier Monate dauerte unsere vierländische Ausstellung, die den Hamburgern Blicke eröffnen sollte auf bisher vergrabene Schätze des Museums, Zeugnisse einer bäuerlichen Geschmackskultur von einer Höhe, Geschlossenheit und Dauer, wie unseres Wissens sie nirgend sonst in deutschen Landen nachgewiesen ist. Von der leihweisen Herbeischaffung vierländischer Altertümer konnte völlig abgesehen werden, denn so reich war unser noch stets sich mehrender Besitz an Vierländischem, daß die Schauhalle und was von Nebenräumen hinzugezogen werden konnte bei weitem nicht reichte, alles zur Schau zu stellen, konnte doch nicht einmal eine einzige unserer in den Magazinkellern lagernden eingelegten Täfelungen gezeigt werden. Mit den Täfelungen und den Möbeln mußten wir uns beschränken, bei den Stickereien und Trachten war freiere Entfaltung möglich, obwohl auch hiervon viel Gutes noch in den Truhen verbleiben mußte; vom Schmuck wurde nur eine kleine Auslese gezeigt, da auf die ständig in der Abteilung des Bauernschmuckes sichtbaren vierländischen Sachen verwiesen werden konnte, die übrigens unseren Bestand keineswegs erschöpfen. Was die Ausstellung aus räumlichen Gründen nicht bieten konnte, die Täfelungen, das Gerätewesen, die vollständigen Kleidungen der Frauen, Männer und Kinder in ihrer allen Lebenslagen angepaßten Mannigfaltigkeit, wurde aber im Bilde veranschaulicht teils durch die im Besitz des Museums befindlichen, mit der diesem obliegenden Inventarisation der hamburgischen Kunst- und Altertumsdenkmäler zusammenhängenden Aquarelle Hermann Haases und architektonischen Aufnahmen von Julius Faulwasser, Ernst Begerow und anderer, teils und vorwiegend durch das große Werk Hermann Haases, die im Laufe vieler

Jahre von ihm hergestellten Aquarelle und Zeichnungen, die deren Besitzer, Herr Physikus Dr. G. H. Sieveking, uns für diese Ausstellung zu leihen die Güte hatte. Auf 492 Bildtafeln beläuft sich dieses Werk Haases, etwa die Hälfte konnte ausgestellt werden, sämtlich Blätter, die nicht schon durch gleiche oder ähnliche Aquarelle im Museum vertreten waren. Als Erläuterung zu diesem Werke hatte Hermann Haase ein Buch unter dem Titel „Tracht, Haus und Hof der Vierländer, Beiträge zur Kultur-

Vierländisches Stuhlkissen, gestickt mit vielfarbiger Wolle in Plattstich und Knötchenstich. Anfang des 19. Jahrhunderts.

geschichte“ im Verlag von Alfred Janssen in Hamburg drucken lassen, das den Besuchern der Ausstellung wertvolle Aufschlüsse bot. Zugleich waren alle in der Bibliothek des Museums bewahrten Bücher und Schriften, die denselben Gegenstand behandeln, in der Ausstellung für deren Besucher aufgelegt.

Drei Flugblätter wurden den Besuchern kostenlos behändigt. Das

erste (Flugblatt 6) „Zur Einführung“ bot eine gedrängte Übersicht der Entwicklung von Land und Leuten seit vorgeschichtlichen Zeiten. Das zweite Flugblatt (Nr 7) handelte von den alten vierländischen Bauernhäusern, das dritte (Nr. 8) von den vierländischen Möbeln und den Ladentischlern als den Allerweltskünstlern des Landes.

Wiederholte Führungen durch den Direktor oder Herrn Professor Dr. Stettiner, teils auf Wunsch von Vereinen, des Vereins für Hamburgische Geschichte, des Vereins für Vierländer Kunst und Heimatkunde, des Frauenklubs, des Kunstgewerbevereins und anderer, teils für jedermann zu vorher in den Tagesblättern angekündigten Stunden trugen dazu bei, das Verständnis für die Überlieferungen und Denkmäler der vierländischen Geschmackskultur zu vertiefen, einer Kultur, die vor anderen als „Volkskunst“ gepriesen zu werden verdiente, wenn nicht dieses so oft mißbrauchte Wort schiefe Vorstellungen erwecken würde, sowohl über den mit dem Worte „Volk“ zu verbindenden Begriff, wie über das, was wir uns bei dem Worte „Kunst“ zu denken haben.

Wechselnde Ausstellungen.

Nachdem die Einbauten für die vom Kunstgewerbeverein veranstaltete Raumkunstausstellung beseitigt und die in Voraussicht dieser Einbauten unterlassenen Ausstattungsarbeiten im Mittelbau vollendet waren, stand die Schauhalle für wechselnde Ausstellungen zur Verfügung. Ende März wurde begonnen mit einer Ausstellung der Schriftgießerei der Gebrüder Klingspor zu Offenbach a. M., die zugleich mit den von ihr eingeführten Schriften und Verzierungen für den Buchdruck, dabei Werke von Otto Eckmann, Peter Behrens, Heinrich Vogeler, Otto Hupp und Walter Tiemann deren Anwendung für den Druck und den Bucheinband zeigte. Im April folgte eine kleine Ausstellung englischer Schrift- und Buchkunst und Buchbinderei, deren Beschaffung wir dem Fräulein Anna Simons verdankten, die, selber eine Schriftkünstlerin, eine Auslese von Werken anerkannter Buchkünstler herbeigeschafft hatte. Im Anschluß daran wurden die dem Museum gehörigen englischen Bucheinbände, zu deren dauernder Ausstellung es an Raum fehlt, sowie die ebenfalls der Anstalt gehörigen Werke neuzeitiger englischer Buchkunst, Drucke der Kelmscott Press und der Doves Press zeitweilig ausgestellt.

Von den im Sommer zeitweilig ausgestellten Erzeugnissen des hamburgischen Kunstgewerbes ist hervorzuheben der von Herrn Oscar Ruperti und Frau Ida Marianne Ruperti für den Ratssilberschatz gestiftete silberne Tafelaufsatz, ein Werk Alexander Schoenauers, dem ein hamburgisches Konvoy-Schiff, das aus Jochim Wichmanns Stich von 1675 bekannte „Hamburger Wappen“, zugrunde liegt.

Während der Monate August bis November wurde die Schauhalle nebst dem Vorraum des Pariser Saales und dem anstoßenden Gange gefüllt mit der Vierländischen Ausstellung, über die wir im besonderen Abschnitt berichten.

Danach wurde die Schauhalle den hamburgischen Künstlern und Kunstgewerbetreibenden zu einer Weihnachtsausstellung freigegeben. Obwohl auch diesmal manche vortreffliche Werke gezeigt wurden, konnten wir uns dem Eindruck nicht verschließen, daß seit den erfolgreichen und für viele Aussteller gewinnbringenden kunstgewerblichen Weihnachtsmessen früherer Jahre die Verhältnisse, unter denen diese gelangen, sich wesentlich geändert haben. In den seither verflossenen Jahrzehnten sind hier eine Anzahl kunstgewerblicher Verkaufshäuser eröffnet worden, die dem einzelnen Gewerbtreibenden, der nicht selbst den ladenmäßigen Verkauf seiner Erzeugnisse betreibt, diesen vermitteln. Zugleich haben große Dekorationsgeschäfte und Möbelhandlungen ihre geschäftliche Tätigkeit umfassender auf nahezu alle Gebiete der Kunst im Hause erstreckt. Für die hamburgischen Kunstgewerbetreibenden wird die Ausstellung im Museum aber auch jetzt noch bedeutsam und vorteilhaft sein können, wenn dem eigentlichen Programm der sog. „Permanenten Ausstellung“ getreu die Zulassung zu ihr als eine Auszeichnung für hervorragende Leistungen und einen Fortschritt bekundende Neuheiten gehandhabt, und von den Besuchern auch als eine Auszeichnung gewürdigt wird. Nicht nur eine kostenlose Verkaufsgelegenheit zu bieten war und ist heute die Aufgabe dieser Ausstellung.

Die Bibliothek.

Unter den zahlreichen Gaben von Büchern, welche der Bibliothek als Geschenke von Verfassern, anderen Anstalten und Freunden unseres Museums zugingen, sind die folgenden hervorzuheben:

Der kaiserlich japanische Kommissar für die im Herbst 1910 in London veranstaltete Ausstellung alter japanischer Kunstwerke, Herr *H. Wada* schenkte das große Werk, das von seiner Regierung bei diesem Anlaß herausgegeben wurde. Zusammengestellt ist dieses bedeutende, reich illustrierte und mit englischem Text versehene Werk vom Ministerium des Innern der Kaiserlich Japanischen Regierung. Der erste Band ist den Tempelbauten gewidmet. Besprochen und abgebildet werden die Baudenkmäler der vorbuddhistischen Zeit bis zur Tokugawa-Periode. Auf 176 Tafeln sind dargestellt die alten Tempel in ihrer landschaftlichen Umgebung und ihr Inneres durch vorzügliche Lichtdrucke, die Konstruktionen durch Aufrisse und Schnitte, die vielfarbige Bemalung mehrerer durch Farben- und Golddrucke. Der zweite Band ist den Werken der

Bildhauerkunst, der Malerei und der diesen verwandten Künste in den Tempeln gewidmet. Die wundervollen Holzskulpturen, die Bronzen und Gemälde von der Suiko- bis zur frühen Fujiwara-Periode sind hier in Lichtdrucken, einzelne auch farbig wiedergegeben. Der dritte Band ist den Tempelschätzen der späteren Fujiwara bis zur Ashikaga-Periode gewidmet. Neben den Skulpturen und Malereien finden wir hier auch klassische Lackarbeiten, Rüstungen, Spiegel und anderes Metallgerät. Mit diesem Band steigt die Zahl der Tafeln des Werkes auf im ganzen 509. Gedruckt ist es im Jahre 1910 durch die Kunstanstalt Shimbo Shoin, deren ausgezeichnete Veröffentlichungen in ihrer Gesamtheit einen Überblick der alten Kunstdenkmäler des japanischen Reiches darbieten, wie ihn kein europäisches Land bisher in die Öffentlichkeit gebracht hat.

Herrn Dr. *James Simon* in Berlin verdanken wir wertvolle Veröffentlichungen der Deutschen Orient-Gesellschaft. Von den wissenschaftlichen Ergebnissen der von dieser Gesellschaft unternommenen Grabungen in Ägypten behandelt Ludwig Borchardt den Bau des Grabdenkmals des Königs Sahu-Re in einem mit 197 Textbildern und 16 Tafeln illustrierten Bande. Kunstgewerblich bedeutsam sind unter den Funden die aus hartem Gestein gedrehten Gefäße sowie Fayencegefäße, deren Schönheit auch durch farbige Abbildungen gezeigt wird. In einem anderen Bande behandelt Robert Koldewey die Tempel von Babylon und Borsippa unter Beifügung von 27 Tafeln und 110 Abbildungen, unter denen uns ebenfalls merkwürdige kunstgewerbliche Altertümer begegnen.

Den seit einigen Jahren in den Vordergrund des Interesses der Sammler alter Keramik gerückten altpersischen Fayencen hat Herr *Dikkan Khan Kelekian* in Paris ein nur in 101 numerierten Abdrücken hergestelltes großes Werk unter dem Titel „The Kelekian Collection of Persian and analogous Potteries, Paris 1910“ gewidmet, von dem er Nr. 51 dem Museum zu widmen die Güte gehabt hat. Auf 112 Lichtdrucktafeln bildet er darin ebenso viele erlesene Fayencen seiner ausgezeichneten Sammlung ab. Einige glasierte griechische, ägyptische, koptische Fayencen eröffnen die Reihe, die dann die seltensten Fayencen aus den Grabungen von Rakka, von Sultanabad, von Rhages und anderen Fundorten an uns vorüberziehen läßt. Den einzelnen Bildern sind genaue Beschreibungen und Angaben der Fundorte beigegeben; inwieweit das Alter in jedem Falle zutrifft, muß weiteren Forschungen vorbehalten bleiben. Zwischen dem 10.—15. Jahrhundert bewegen sich die Zeitbestimmungen; unser Wissen von diesen erst seit kurzem in den Kreis wissenschaftlicher Forschung aufgenommenen Denkmälern altpersischer Keramik ist noch unvollkommen, aber überall ist man an der Arbeit, auch darüber Licht zu verbreiten, und Werke wie das Kelekiansche bieten das schätzbarste Material, dies zu erreichen.

Die Vorträge.

Der Direktor Dr. *Justus Brinckmann* hielt im Februar und März vier öffentliche Vorträge über die Fälschung kunstgewerblicher Altertümer. Im ersten Vortrag wurde eine geschichtliche Übersicht der Fälschungen von Kunstaltertümern gegeben, dabei hervorgehoben die unabsichtlichen, darum aber nicht minder gefährlichen Fälschungen, die durch Ergänzungen und Ausbesserungen alter Kunstsachen begangen wurden und noch heute nicht überall überwunden sind. Im zweiten Vortrag wurden die Methoden der Fälscher besprochen, von der einfachsten, die darin beruht, daß an und für sich echten Altsachen durch Unterschiebung von Fundorten erhöhter Wert verliehen wird — ein besonders bei vorgeschichtlichen Altertümern häufiges Verfahren —, zu den Fälschungen, die, immer noch auf der Grundlage echter Altertümer, diese durch Hinwegnahme oder Hinzufügung von Daten, Namen, Wappen verfälschen, zu den aus Verschönerungsverfahren erwachsenden Fälschungen, zu den Überdekorationen aller Art, zu den Nachbildungen von Altertümern, endlich den Neuerfindungen solcher. Der dritte Vortrag befaßte sich mit Ratschlägen, wie man sich vor den Fälschungen bewahren könne. Auf technische und stilistische Merkmale, deren Fehlen oder Vorhandensein das Erkennen einer Fälschung erleichtern könne, wurde beispielsweise hingewiesen. Gewarnt wurde vor der Meinung, daß Marken und Stempel stets als sichere Merkmale der Echtheit anzusehen seien. An die Mahnung, daß ernstes kunstgeschichtliches Studium und technisches Wissen allein eine Schutzwehr gegen die Gefahren bieten könnten, die jeden Käufer alter Kunstsachen bedrohen, wurde die Warnung geknüpft vor der anderen Gefahr, die jeder laufe, der dem in einigen Büchern über die Fälscherkünste erteilten Rat folge, dem Rat, stets nur unter schriftlicher Garantie der Echtheit zu kaufen. Bei Befolgung dieses Rates trete ein Blatt Papier nur allzu leicht an die Stelle eigenen Wissens und Urteils, die stets den Ausschlag geben müßten. Im vierten Vortrag wurde die Nutzanwendung gemacht an der Schilderung dreier der auffälligsten mit Fälschungen zusammenhängenden Streitfragen unserer Zeit: der Benivieni-Büste und anderer Terrakotta- und Marmorskulpturen des Italieners Bastianini und der von dem Odessaer Goldschmidt Rochumowski gefälschten Tiara des Saitaphernes, über welche beiden Fälle die Akten schon geschlossen sind. Endlich wurde der Fall der Wachsbüste der Flora erörtert, die von einigen als ein dem Lionardo nahestehendes Werk der italienischen Renaissance, von anderen als ein Werk des englischen Bildhauers Lucas aus der Victorianischen Zeit angesprochen wurde, und über die der Vortragende den Stand des Für und Wider in diesem Streit besprach, der zur Zeit des Vortrages die Gemüter nicht minder heftig erregte, wie das 15 Jahre

vorher die Tiara-Frage und 40 Jahre zuvor die Benivieni-Frage getan hatten. Für die ersten drei Vorträge bot die im Museum angelegte kleine Sammlung gefälschter Altertümer Anschauungsstoff, für den vierten wurden Lichtbilder zur Hilfe genommen.

Außerdem hielt der Direktor im ersten Viertel des Jahres 1910 und im Winterhalbjahr 1910/11 an den Sonntagmorgen von 9 bis 10 Uhr vor beschränktem Hörerkreis Vorträge über neue Erwerbungen für die Sammlungen und die Bibliothek. Besprochen wurden u. a. J. B. Isabey als Miniatur- und Porzellanmaler, mittelalterliche Aquamanilen, die thüringischen Porzellane, die Künstler der Ludwigsburger, Frankenthaler und Höchster Porzellanfiguren, die Ornamentstiche deutscher Goldschmiede der Renaissance aus der Sammlung Lanna, die mittelalterliche Keramik Persiens, die Raerener Steinzeugkrüge, das hamburgische Wappen auf keramischen Erzeugnissen alter Zeit, die japanischen Kunstdrucke der Verlagsanstalt Tajima, französische Silberarbeiten der Zeit Ludwigs XVI.

Der wissenschaftliche Assistent Herr *Sh. Hara* erteilte im Winterhalbjahr 1910/11 wöchentlich zweimal einstündig Unterricht in der japanischen Sprache an in dieser schon geübte Teilnehmer. In der ersten Stunde jeder Woche wurden Lesestücke aus dem vom japanischen Unterrichtsministerium herausgegebenen Lehrbuch durchgenommen; die zweite Stunde wurde der Unterhaltung in japanischer Sprache gewidmet. Dieser Unterricht erfolgte im Anschluß an das Vorlesungswesen des Kolonialinstituts.

Der wissenschaftliche Hilfsarbeiter Herr Dr. *Adolf Gottschewski* hielt im November und Dezember 1910 sechs Vorträge über „Die Florentiner Bildhauer der Renaissance von Donatello bis Michelangelo“. Die einzelnen Themen lauteten: 1. Donatello und die Anfänge der neuen Kunst. 2. Reife und Alter Donatellos. 3. Ghiberti und Luca della Robbia. 4. Die Virtuosen in Stein und Bronze. 5. Die Reiterdenkmäler der Renaissance. 6. Die Jugendwerke Michelangelos. Alle besprochenen Werke wurden in Lichtbildern vorgeführt.

Besuch der Sammlungen im Jahre 1910.

Der Besuch der Sammlungen während des Berichtsjahres ergab 61 499 Personen, die sich folgendermaßen auf die einzelnen Monate verteilten:

Januar	14 008	Personen.
Februar	10 022	„
März	4 166	„
April	5 325	„
Übertrag	33 521	Personen

Übertrag	33 521	Personen
Mai	2 140	„
Juni	1 837	„
Juli	3 003	„
August	2 639	„
September	4 681	„
Oktober	5 096	„
November	5 663	„
Dezember	2 919	„
Zusammen	61 499	Personen.

Im Jahre 1909 hatte der Besuch 52 315 Personen betragen, 1908 deren 32 995.

Benutzung der Bibliothek und des Lesezimmers.

Die Benutzung des Lesezimmers im Jahre 1910 ergibt sich aus folgender Übersicht:

Januar	204	Personen,
Februar	212	„
März	182	„
April	195	„
Mai	159	„
Juni	144	„
Juli	108	„
August	132	„
September	208	„
Oktober	174	„
November	189	„
Dezember	174	„
Zusammen	2081	Personen.

Diese 2081 Personen benutzten im Lesezimmer 1843 Bände, 236 Kasten der Sammlungen von kulturgeschichtlichen Abbildungen, Hamburgensien und japanischen Farbenholzschnitten, sowie 68 Gegenstände der kunstgewerblichen Sammlungen. Über die zu jedermanns Benutzung im Lesezimmer ausliegenden Zeitschriften fanden keine Aufzeichnungen statt. Ausgeliehen wurden 332 Bände, 633 Einzelblätter der graphischen Sammlungen und Photographien, 126 Sammlungsgegenstände und zur Benutzung bei Vorträgen 42 Laternenbilder. Über die ohne Entfernung von ihrem Standort in den Sammlungen gezeichneten oder photographierten Gegenstände wurden Aufzeichnungen nicht gemacht. Wie im Vorjahr zeichneten alltäglich schon in den Frühstunden vor Eröffnung des Museums für den

allgemeinen Besuch Schüler und Schülerinnen der Kunstgewerbeschule unter Leitung ihrer Lehrer. Zeitweilig waren auch Herren und Damen mit Zeichnungen und malerischen Aufnahmen im Zusammenhang mit den Lehrer- und Lehrerinnenprüfungen im Museum beschäftigt. An die Kunstgewerbeschule und die Allgemeine Gewerbeschule wurden ausgeliehen 53 Gegenstände, an die Gewerbeschule für Mädchen 13 Gegenstände. Für die Schüler der Kunstgewerbeschule hielt der kunstgeschichtliche Lehrer dieser Anstalt, Herr Dr. Wilhelm Niemeyer, regelmäßig Führungsvorträge in den Sammlungsräumen.

Nicht gezählt unter den vorstehenden Angaben sind die Sammlungsgegenstände, die wir für die Ausstellung von Meisterwerken muhammedanischer Künste in München, Mai—Oktober 1910 auf Wunsch des wissenschaftlichen Leiters dieser Ausstellung, des Herrn Prof. Fritz Sarre, liehen. Es waren chinesische Porzellane mit arabischer Inschrift, persische und türkische Fayencen, tauschierte Metallarbeiten, eiserne Geräte, Buchdeckel, ein türkischer Koran des 16. Jahrhunderts, im ganzen 18 Stücke, außerdem Teile der Wandbekleidungen eines Grabmales zu Bochara aus geschnittener Fayence. Die Ausstellung und Rücklieferung vollzog sich in vollkommener Ordnung.

Mittelstück eines hamburgischen Stopftuches von 1780.
Die Borten nach Sibmacher. (s. Seite 132.)

10. Botanische Staatsinstitute

(Botanischer Garten, Botanisches Museum und Laboratorium für Warenkunde, Abteilungen für Samenkontrolle und Pflanzenschutz).

Bericht für das Jahr 1910

von

Professor Dr. *Zacharias.*

I. Allgemeines.

In diesem Jahre wurden die Botanischen Staatsinstitute wiederholt von Vertretern deutscher und ausländischer Behörden, botanischer und kolonialer Institute besichtigt. Gelegentlich des Wechsels im Vorsitz des Professorenrats am Kolonialinstitut stattete auch der Unterstaatssekretär des Reichskolonialamts Herr Dr. Böhmer den Instituten am 26. Oktober einen Besuch ab.

Herrn Professor Dr. Fesca, der als Dozent für Landwirtschaft an das Hamburgische Kolonialinstitut berufen worden war, wurde ein Arbeitszimmer im Institutsgebäude überwiesen.

Im Institutsgebäude wurden die chemischen Arbeitsräume vergrößert und ihre Einrichtung ergänzt.

II. Personalien.

Als nichtständiger wissenschaftlicher Hilfsarbeiter war Herr Dr. Denys vom 1. Februar bis zum 31. Oktober und vom 15.—31. Dezember an den Botanischen Staatsinstituten tätig. Herr Dr. Heinsen arbeitete in diesem Jahre nur vom 1. April bis zum 1. Juni im Herbarium, die übrige Zeit auf der Station für Pflanzenschutz. Herr Apotheker Selk war als freiwilliger Mitarbeiter mit der Erforschung des Elbplanktons beschäftigt.

Das Zusammenarbeiten mit den Vereinen, die sich die Pflege der reinen und angewandten Botanik, der Landwirtschaft, des Obstbaus und der Kolonialwirtschaft zur Aufgabe gestellt haben, wurde durch Beteiligung der Beamten des Instituts an Versammlungen und Kongressen wesentlich gefördert. So nahmen an dem Internationalen Botaniker-Kongreß, der vom 14.—22. Mai in Brüssel tagte, außer Herrn Professor Dr. Zacharias, der als Senatskommissar entsandt war, die Herren Professor Dr. Voigt, Professor Dr. Klebahn, Professor Dr. Brick und Dr. Heering teil. An dem Kolonialkongreß in Berlin beteiligten sich die Herren Professor Dr. Zacharias und Professor Dr. Voigt.

Zur Feier des 50jährigen Bestehens des deutschen Pomologen-Vereins in Eisenach vom 27.—30. Mai überbrachte Herr Professor Dr. Klebahn die Glückwünsche des hamburgischen Staats.

Herr Professor Dr. Zacharias unternahm im Frühjahr eine längere private Erholungsreise nach Algier, von der er eine große Anzahl pflanzengeographisch interessanter Photographien, ökologisch bemerkenswerter Pflanzen zu Demonstrationszwecken, ein Herbar und Lebermoose und Algen mitbrachte. Herr Professor Dr. Klebahn nahm im Auftrag der Landherrenschaft an den Sitzungen der Marschkulturkommission in Bremen und an der Reise zur Besichtigung der Versuchsfelder in Butjadingen und Ostfriesland teil. Herr Dr. Lindinger unternahm vom 27. Juli bis 1. Oktober eine Studienreise nach den Kanarischen Inseln. Herr Dr. Heering arbeitete im Herbarium der Universität Zürich über Pflanzen aus Deutsch-Südwestafrika.

III. Botanischer Garten. Freilandanlagen. Gebäude.

Im Hintergarten wurden Schlingpflanzengestelle nebst Pergola errichtet.

Vorbauten und Windfänge wurden an der Vermehrung, am Viktoriahaus und am Kakteenhaus angebracht.

Im Hintergarten wurden als Ersatz der abgängigen Holzkasten zwei Steinkasten erbaut.

Schulgarten.

Im Jahre 1910 sind an 23 staatliche höhere Lehranstalten, 177 öffentliche Volksschulen, 66 Privatschulen, 43 kunstgewerbliche Anstalten, wissenschaftliche Institute und Privatleute, zusammen an 309 Empfänger, **1 113 127** Exemplare (gegen 1 004 270 im Jahre 1909) abgegeben worden.

Pflanzenbestand.

Geschenke für den Botanischen Garten gingen ein von[1]): Herrn Ariza: *Tamarindus indica*, Herrn Kapitän Fr. Block: *Martinezia caryotaefolia*, Herrn C. Bock, Mühlenbrück, Kreis Flensburg: diverse Samen von wildwachsenden deutschen Pflanzen. Herrn Brüel: Kollektion Orchideen, Herrn Kapitän Buuck, D. Guahyba: diverse Früchte, Knollen und Pflanzen, u. a. 5 Orchideen auf Stammstücken, 2 Kakteen, 1 *Areca lutescens*, aus Südamerika, Herrn Apotheker Capelle, Springe in Hannover: diverse *Aspidium*-Bastarde und *Viola cucullata* und *Viola cucullata grandiflora*, Herrn Cassuben: Kollektion Orchideen aus Brasilien, Herrn Dickert, 2. Offizier, D. Blücher: eine Bromeliacee, Fräulein Toni Dose: große Topfpflanze von *Ficus elastica*, Frau M. Föhse, Segeberg i. H.: 3 große Palmen, Kübelpflanzen, Frau Förster: 2 *Pitcairnia*-Kübelpflanzen, Frau Clara Fuchs-Roell in Danzig: diverse Flechten, Herrn Chemiker Görbing: Knollen von *Dioscorea* und Samen aus Südamerika, Herrn Habenicht durch Herrn A. Volk, Delagoabay: 9 große Zwiebeln von *Crinum spec.*, Herrn O. Jaap: Lebermoose von der Furkapaßhöhe, 2400 m,

[1]) Der Wohnort der Geber ist, wenn nicht anders bemerkt, Hamburg.

Herrn Kapitän Köllemeyer, D. Kiel: 3 *Caryota urens*, Herrn Kapitän Krause, D. Elkab: Stammstücke, besetzt mit Moosen, Flechten, Hymenophyllen von Smith Channel, Feuerland, z. T. an das Museum abgegeben, 2 Töpfe mit *Calceolaria* von Punta Arenas, ferner 2 Lilien, *Sanseviera guineensis, Agave americana, Masdevallia, Bryophyllum*, Herrn Dr. S. Krzemieniewsky, Dublany bei Lemberg: 3 Portionen Samen von *Coreopsis tinctoria prolifera*, Herrn Emil May: Kollektion Orchideen, Herrn Meyer, Agricultural Explorer, Washington: *Marchantia paleacea, Pellia calycina* und *Fegatella conica* aus dem Kaukasus, Herrn C. Moll: Ananaspflanze, Herrn Neb, 2. Maschinist, D. Serak: diverse Orchideen, 1 *Cocos nucifera*, Frau Pfeffer: *Tillandsia spec.*, Herrn Riebesell: *Dendrobium crumenatum*, Frau Sasse: keimende *Cocos nucifera*, Herrn Kapitän Schwamberger, D. Oceana: Kollektion Pflanzen aus Spitzbergen, Herrn Selzer: Pflanzen aus Lappland, *Pinguicula vulgaris, Salix polaris* und *Vaccinium Oxycoccos*, Herrn Dr. Sonder, Oldesloe: *Chara horrida, Chara crinita, Chara foetida, Chara connivens, Chara delicatula, Nitella flexilis, Nitella translucens, Nitella gracilis* und 2 Spezies von *Tolypella*, Herrn Professor Dr. Timm: diverse Laub- und Lebermoose, Herrn Professor Dr. Zacharias: eine reiche und teilweise seltene Arten aufweisende Kollektion von Lebermoosen aus Algier, u. a. *Petalophyllum Ralfsii, Riccia Gougetiana, Reboulia hemisphaerica* und 8 noch unbestimmte Arten, außerdem kräftige Pflanzen von *Isoëtes Hystrix*.

Ferner gingen von folgenden Behörden oder Instituten Geschenke ein: Ministère des Colonies, Bruxelles: 37 Nummern lebende koloniale Nutzpflanzen, Station für Pflanzenschutz: *Melocactus communis*, Königl. Botanischer Garten, Dresden: 5 verschiedene Samenarten, Königl. Botanischer Garten, Budapest: Samen von *Loranthus europaeus*, Königl. Landwirtschaftliche Hochschule, Berlin: 5 Knollen von wildem *Solanum Maglia* zum Auspflanzen und zur Beobachtung.

Käufliche Erwerbungen

Durch Kauf wurden erworben von: Ansorge, Kl. Flottbek: *Taxodium distichum, Rhododendron*, Azaleen, G. Arends, Ronsdorf: eine große Kollektion alpiner Pflanzen, E. Benary, Erfurt: diverse Begonien, Bd. E. Bockstael, Jardin Colonial, Laeken, Belgien: Kolonialpflanzen, Frau Etatsrätin Donner, Privatgarten, Altona: diverse große Palmen, E. Gauguin, Orléans: *Gerbera, Rubus, Coriaria, Clerodendron*, Fr. Gerbaud, Nancy: monströse *Helenium pumilum*, H. A. Hesse, Weener: diverse Sträucher und Bäume, F. H. Horsford Charlotte, Vermont, U. S. A.: diverse Sarracenien, H. Junge, Hameln: 1 *Iris*-Sortiment, Krelage und Zoon, Haarlem: diverse Zwiebeln, V. Lemoine Fils, Nancy: diverse Stauden und Sträucher, Luckmann, Lübeck: eine große Kollektion Kakteen, W. Neubert, Wandsbek: 3 Spezies *Araucaria*,

R. Pfitzer, Stuttgart: *Dieffenbachia* und andere Warmhauspflanzen, Poolman-Mooy, Haarlem: diverse Zwiebeln, Regel und Kesselring, St. Petersburg: Sortiment Stauden und Sträucher, G. Reuthe, Keston-Kent, England: diverse Sträucher, J. C. Schmidt, Erfurt: diverse gefüllt blühende Pflanzen, L. Späth, Berlin: diverse Sträucher und Bäume, Stelzner & Schmalz Nachf., Lübeck: diverse Sträucher und Bäume.

Abgabe von Pflanzenmaterial.

Die ständige Tauschliste für Sämereien und lebende Pflanzen hat keine Veränderung erfahren.

Sämereien wurden außerdem gesandt an den Botanischen Garten, Cambridge: 60 gr. *Lolium temulentum.*

Lebende Pflanzen wurden nach der Tauschliste von 1910 gesandt an die Botanischen Gärten in Cambridge, Amsterdam, Moskau, Paris, Darmstadt, Tübingen, Zürich, Breslau, Bern, Wien, Kopenhagen, Innsbruck, München, Bonn, Kiel, Dahlem.

Für Schulgärten wurden Sämereien abgegeben an die Realschule Bismarckstraße und die Volksschulen Tornquiststraße und Eduardstraße, nach auswärts an die Realschule in Marne i. H. und Harburg a. d. E.

Andere als in der Tauschliste aufgeführte Pflanzen wurden an folgende Botanische Gärten abgegeben: Bonn: 4 Spezies *Alchemilla*, 5 Spezies *Nepenthes*, Bremen, Städtisches Museum: *Sarracenia, Drosera binata, Darlingtonia,* Breslau: 3 Orchideen, 5 Darlingtonien, Dresden: *Crinum spec.* von der Delagoabay, Erlangen: *Cornus suecica, Antirrhinum maius peloria,* Gießen: *Crinum spec.* von der Delagoabay, Göttingen: *Nepenthes*, 4 Sorten, und *Juniperus prostrata,* Halle a. S.: *Crinum spec.* von der Delagoabay, *Victoria regia,* Innsbruck: 1 Kollektion Wasserpflanzen, Kiel: Lebermoose, *Cyathea medullaris, Drosera capensis, D. spathulata, Victoria regia*-Pflanze, Kopenhagen: *Nelumbium spec.*, Rhizom, Moskau: 1 Kollektion Insektivoren, Straßburg: 1 Kollektion Insektivoren, Tübingen: 1 Kollektion Insektivoren, Upsala: diverse Stauden und Wasserpflanzen, Würzburg: 3 *Cycas revoluta,* 1 Korb Orchideen und Insektivoren, Zürich: *Uniola latifolia.*

Ferner wurden an folgende Gärten lebende Pflanzen abgegeben: Großherzogl. Hofgarten, Karlsruhe: 2 *Cyathea medullaris,* Städt. Gruson Gewächshäuser, Magdeburg: *Dorstenia, Hibiscus, Crinum,* Hofgarten Nymphenburg, München: *Mimulus luteus, Mimulus luteus* × *cupreus, Mimulus luteus Ouragon,* Herzogl. Hofgarten, Wörlitz: 3 Körbe Freilandstauden, *Crinum spec.* von der Delagoabay, Irrenanstalt Hamburg-Friedrichsberg: 1 Sortiment Sumpfpflanzen, Zoologischer Garten Hamburg: diverse Wasserpflanzen zur Besetzung der Aquarien — und an folgende Privatpersonen: Herrn O. Behrends: 1 Kollektion Freiland-Opuntien, Herrn M. Eggers, Altengamme: Vierländer Erdbeeren, Herrn Landrat v. Fürstenberg, Westfalen: *Cornus*

canadensis, Herrn Geheimrat Professor Dr. Goebel, München: *Oxymitra pyramidata*, Herrn Dr. Lehmann, Kiel: diverse Pflanzen mit Bildungsabweichungen, Herrn Anton Lokovsek, Budapest: *Pelargonium peltatum*, Herrn L. Piglheim, Hamburg: 7 Tabakpflanzen, Herrn G. Reuthe, Keston-Kent, England: Darlingtonien und *Cornus suecica*, Herrn Sanitätsrat Dr. Roth, Bernburg: *Ceropegia stapeliiformis*, Herrn Carl Sattler, Quedlinburg: ♂ ♀ Erdbeerpflanzen, Herrn Herm. Sandhack, Mehlem a. Rh.: 1 *Leea amabilis*, Herrn Prof. Dr. Trabut, Algier-Mustapha: Stecklinge von *Burbanks Santa Rosa Perfected Cactus*, Herren Vilmorin, Andrieux & Co., Paris: 1 Kollektion Insektivoren.

Für die landwirtschaftliche Ausstellung wurde ausgeliehen für das Grusonwerk in Magdeburg eine Kübelpflanze, an die Herren Warnholtz & Goßler in Hamburg zwei kleine Sisalagaven.

IV. Botanisches Museum. Geschenke.

Für die Schau- und Vergleichssammlungen (außer dem Herbarium und der Sammlung für Bodenkunde) gingen folgende Geschenke ein[1]): von Herrn Harry Alberti: 36 bestimmte australische Hölzer und 5 Separate dazu, Herrn C. Ansorge, Gr. Flottbek: Blüten von Hybriden, *Cypripedium Spicerianum* und *C. insigne Chanbini*, Frau A. Amsinck (Obergärtner Heyne): Blüte von *Acanthorrhiza Warscewiczii* Wendl., Herrn C. Beuck: Proben von Kautschuk, Tabak, Japan-Wachs, *Ipomoea Jalappa*-Knollen, *Adansonia digitata* (Samen), *Anacardium occidentale* (Kerne), *Araucaria brasiliana* (Holz), *Ratanhia*-Wurzel, Matte aus *Raphia*-Bast, *Ficus*-Bast, Kautschukprobe, Herrn P. E. Birt: Kürbiskerne aus Ostafrika, Lady Brandis: 1 Samen von *Melocanna bambusoides*, Kalkutta, Herrn Professor Dr. Bruchmann, Gotha: 2 Präparate Vorkeime von *Lycopodium complanatum* und *L. clavatum* (Thür. Wald), Herrn Kapitän Buuck: keimende Früchte von *Persea indica* und *Cocos nucifera*, Knollen von *Dioscorea Batatas*, 1 *Veronica salicifolia* und diverse Samen, 6 Holzproben aus Brasilien, 38 Nummern Nutzhölzer, 1 Fruchtstand von *Artocarpus incisa*, Kokosnüsse, Früchte von *Carica Papaya*, Herren Crasemann & Stavenhagen: Zentrifugalgummi der *Castilloa* aus Tabasco, Mexico, Herrn Dr. Eichelbaum: *Polyporus giganteus*, Volksdorfer Wald, alte Buchenstämme, 7 Pilze in Alkohol, Herrn Joh. Wilh. von Eicken: 1 Kollektion Tabakblätter, Herrn Arthur Embden: 2 Kaffeeproben von Usambara, 6 Nummern bestimmte Pilze, 23 Nummern Pilze aus dem Harz, davon 15 Nummern in Gläsern und 8 Nummern trocken, Herrn Ed. Feldtmann: 8 verschiedene Proben in der Stockfabrikation verwendeter Hölzer, Herrn A. Ferchel: Proben tropischer Nutzhölzer, Herren A. C. de Freitas & Co.: Samen und Rohkautschuk von *Manihot Glaziovii*, Wurzelstücke von *M. utilissima*, Herrn Otto Friedeberg:

[1]) Der Wohnort der Geber ist, wenn nicht anders angegeben, Hamburg.

1 Probe Soja-Bohnen, mandschurische Ölbohnen, roter und weißer Dari (*Andropogon Sorghum*) aus Durban oder Delagoa, je 1 Probe *Canavalia ensiformis* und *Phaseolus vulgaris*, je 1 Probe Marokkoweizen Ia. und IIa. Qualität, Natal-Mais, choice white flat Qualität, verschiedene Proben Natal-Mais, 1 Probe Karoon-Weizen aus Persien, Isola-Nüsse und Karinynüsse (*Aleurites triloba*), Herrn Max Friedländer: 1 Probe ägyptische Baumwollsaat, Herren Gevekoht & Wedekind: 4 Proben Manihotsamen, 1 Probe Palmsamen, Samen von *Manihot dichotoma* und *M. piauhyensis*, Herrn W. Gottschalk: 1 Frucht von *Martynia proboscidea*, Herrn Max Gröschner: 1 Probe rohes filtriertes Sojabohnenöl, Herren Hansing & Bazoche: Plantagenkautschuk von *Hevea*, Kautschuk dead Borneo, Gutta, Herrn A. Harendt, Elmshorn: Verbänderung bei Spargel, Herrn J. Heimerdinger: 1 Dose Pimientos morrones dulces aus Spanien, Frucht des Topfbaumes *Lecythis Ollaria*, Frucht von *Monstera deliciosa*, Herrn M. Hellwig: 1 Zwillingsgurke, Herrn J. F. Helms: vom Hausschwamm zerstörtes Holz und 1 Pilz (*Hypholoma fasciculare*), *Merulius lacrymans*, Herrn Myron Heyn: Gurjun-Balsam, des ätherischen Öls beraubt, Herren Ed. Heyne & Sohn: Geschälte und ungeschälte Sheanüsse und *Telfairia pedata*-Samen, Herrn Gustav F. Hübner: Kautschuktabelle, Herrn Carl Jacobsen: Verbänderung von *Linaria vulgaris*, Herrn C. Köllermeyer, D. Kiel: 1 Frucht von *Garcinia Mangostana*, 1 Glas *Nephelium lappaceum*, Herrn Ferd. Kugelmann: 1 Steinnußpalme, Herren J. P. Lange Söhne, Altona: 4 Proben Roggenmehl, Herrn C. Leinhas: Corozo-Nüsse (*Attalea Indaya*), 1 Sack Samen von *Telfairia pedata* aus Amani, Deutsch-Ostafrika, Ölkerne von *Vitellaria mammosa*, Herrn J. Lepper: Frucht von *Strelitzia reginae*, Herrn Rob. Leube, Botanisches und Kolonial-Museum, Gera, Reuß: Rhizome von *Zingiber officinale* und *Curcuma longa*, Herrn C. Liebert: 4 Qualitätsproben Kaneelrinde aus Ceylon, Herren R. Liefmann Söhne Nachf.: je 1 Probe von Bermuda-Gras, Georgia Burr Clover, Californ. Burr Clover, Herren G. & O. Lüders: Proben von groben Reisspelzen, gemahlenen Reisspelzen, sandfreies Reisfuttermehl mit garantiert 16 % und 24 % Fett- und Proteïngehalt, Herrn C. Meyer: 1 Gebinde hannoversches Flachsgarn, in Bodenteich b. Uelzen vor 1866 gewachsen und gesponnen, Herrn Max Meyer, Prokurist der Firma C. Woermann: 1 Milchbusch (*Euphorbia sp.*), 2 Kakaoproben, Holz von bemerkenswerter Bildung, aus Kamerun, 1 Stück Schirmbaumholz (*Musanga Smithii*) und 1 Stück sog. Birnbaumholz (*Mimusops obovata*) aus Kamerun, Herrn Kapt. H. Molchin: Zweig mit Früchten von *Guilandina Bonducella*, 1 *Tillandsia sp.*, Kerne von *Persea gratissima*, Samen von *Abrus precatorius*, 1 Same von *Joannesia princeps*, 1 Bündel Zuckerrohr, Herrn Müller: Kartoffelkeimung, Herrn Kapt. Mützel: versteinertes Holz, Herrn E. Neubert: 1 Stamm-

stück von *Chamaerops humilis*, Herrn C. Ott, Altona: 14 Nummern Holzproben, Herrn Kapt. R. Paessler (durch das Naturhistorische Museum): verschiedene Algen, Akazienfrüchte, Holz von *Santalum fernandezianum*, Herrn Georg Plange: 3 Proben Weizenmehl, Herrn Polizeiinspektor A. Röpcke: 2 große Pilzgemeinschaften von *Agaricus* (*Tricholoma*) *conglobatus*, Herren J. H. Ramseger & Co.: 1 Palmfrucht, 1 Stück Bast der *Adansonia*, Herrn Diplomingenieur Arnold Schader: *Polyporus betulinus* aus dem Harz bei Friedrichsbrunn an gefälltem Birkenholz. Herren H. Schlinck & Co.: 2 abgestorbene Ölpalmen, Herrn Albrecht Schneider: 1 Strauch und daraus gewonnener eingedickter Milchsaft, Herrn Carl Fr. A. Schneider: Früchte der *Araucaria brasiliensis*, Samen von *Ormosia*, Herrn Richard Schmitz: Sibuki-Extrakt (Khaky dyes), Herrn C. Schuch: 1 Pilz (*Polyporus squamosus*), Herrn A. Chr. Schümann: 1 Stammstück von Goldregen, Herrn William Stoffregen: Proben von Roh-Asbest, Asbestgeweben. Kratzen, Baumwolle, Baumwollgarn-Copse, 5 Luffa-Schwämme, Herrn Prof. Dr. Timm: *Polyporus squamosus* von einer Ulme in Oben-Borgfelde, Herrn Direktor Tom von Post, Upsala: 11 Nummern bestimmter Pflanzenseiden und 2 Webstoffe (Kette: Baumwolle, Schuß: Pflanzenseide), Herrn Dr. Waage, Berlin: 24 Gummiproben, 20 Cubebenproben, verschiedene Drogen und eine Gummi Arabikum-Sammlung, 1 Sammlungsschrank mit der Hand-Chinarindensammlung des Herrn Prof. Berg, 2 Kasten Sammlungsgegenstände, darunter Ziegelteeproben, Drogensammlung (Materia medica von Parke, Davis & Co., Detroit), Herrn C. Wagemann, Osdorf: Sandelholz und 1 Pilz von San Juan Fernandez (Robinsoninsel), Herren Warnholtz & Gossler: 2 Blattstiele der Raphiapalme, 1 Probe Sisalhanf, 9 Holzproben aus Ostafrika, Ingwer aus Togo. Chikidinüsse aus Pangani, Deutsch-Ostafrika, Baumwolle aus Monumbo, Herren Weber & Schaer: *Canarium*-Kerne, Samen von *Mimusops djave*, Herren Woermann, Brock & Co.: Hülsen von *Acacia albida*, Herrn S. W. Würzburg: Tabakblatt (Mißbildung), Herrn Julius Zimmer, Bergedorf: Proben von Roh-Asbest, Astbestgeweben, Kratzen, Baumwollgarn, Copsen.

Ferner gingen Geschenke ein von folgenden Behörden, Instituten und Gesellschaften: Kaiserl. Gouverneur von Deutsch-Südwestafrika, Windhuk: 6 Nummern Pflanzenteile, von Eingeborenen zu Heil- und Nahrungszwecken verwendet, Hamburgisches Kolonialinstitut, Zentralstelle, als Geschenk des Kaiserl. Vizekonsuls Herrn H. Schultze: Entebbe, Uganda, 31 bestimmte Holzproben aus Britisch-Ostafrika, ferner 2 kg Faser von *Hibiscus lunarifolius* aus dem Bezirk Atakpame, Togo, Naturhistorisches Museum: 40 Gläser Algen von Westaustralien, gesammelt von W. Michaelsen und R. Hartmeyer, Zollabfertigungsstelle Brooktorhafen: Palmbeeren (*Serenoa*) aus Florida, Ver-

suchsanstalt für Landeskultur, Victoria: 2 Flaschen Kickxialatex, Westafrikanische Pflanzungsgesellschaft „Bibundi“: 1 *Hevea*-Baum und 4 Kakaobäume, von der Ausstellung der D. L. G. 3 Ölpalmfruchtstände, Ölpalmfrüchte, *Cola acuminata*-Blütenstände, *Cola lepidota*, Äste mit Blüten, *Landolphia spec.* Pflanze, Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft, Kolonialabteilung Berlin: *Candelilla*-Samen.

Außerdem gingen die auf der Kolonialwirtschaftlichen Ausstellung zur Schau gestellten Objekte, deren Herrichtung und Bearbeitung von den Botanischen Staatsinstituten ausgeführt worden war, in den Besitz des Instituts über.

Durch Kauf wurden erworben von: W. Ehrhardt, Joinville, 5 *Lophophytum Leandri,* 2 *Citrus spec.*

V. Herbarium.

Außer zahlreichen einzelnen Pflanzenbestimmungen wurde besonders die botanische Bearbeitung der zur Ausstellung eingesandten Futterpflanzen aus Deutsch-Südwestafrika ausgeführt und zugleich durch Anlage eines Verzeichnisses der bisher von dort bekannten Arten und des im Herbarium vorhandenen Vergleichsmaterials Vorkehrungen getroffen, um auch in Zukunft Pflanzensendungen aus diesem Gebiet möglichst schnell bestimmen zu können Die aus den Ausstellungsgegenständen gewonnenen Herbarexemplare und die bereits im gepreßten Zustande eingesandten Pflanzen gehören etwa 200 verschiedenen Arten an und sind in das Herbarium eingereiht worden.

Ferner wurde von dem Verwalter des Herbars eine aus 240 Nummern bestehende Kollektion *Baccharis*-Arten, die ihm von den Herren Teod. Stuckert in Córdoba und Dr. Lillo in Tucuman zur Bestimmung zugesandt war, bearbeitet und die Exemplare dem Herbarium einverleibt.

Die Ordnung des Herbars wurde weiter durchgeführt, so daß jetzt fast das ganze Herbarium Brandis bei den Familien eingereiht ist. Ebenso wurden große Teile des Herbarium J. A. Schmidt eingereiht, außer den neu zugekommenen Sammlungen. Mit der Anlage eines Zettelkatalogs des ganzen Herbariums ist der Anfang gemacht worden.

Herr E. Bruns in Hamburg hat während seines Aufenthalts in Persien vom Januar 1909 bis Juli 1910 in dankenswerter Weise für das Hamburger Herbar gesammelt und die Sammlung als Geschenk überwiesen. Der erste Teil ist bereits durch Herrn Bornmüller in Weimar bearbeitet worden.

Aus dem Algenherbar ist die Gattung *Liagora* durch Herrn Dr. Pilger in Dahlem revidiert worden.

Ferner bearbeiteten Herr Professor O. Beccari in Florenz die Palmen von den Philippinen und der Südsee und die in der karpologischen Sammlung befindlichen *Raphia*-Früchte, Herr Professor Hackel in Attersee bestimmte bezw. revidierte eine Anzahl Gräser aus Deutsch-Südwest-

afrika, Herr Dr. Bitter revidierte die Gattungen *Acaena, Margyricarpus, Bencomia*, Herr Professor Martelli in Florenz die Gattungen *Freycinetia* und *Pandanus*, Herr Professor Dr. Schinz in Zürich bestimmte einige Amarantaceen und war auch bei der Bestimmung anderer Pflanzen aus Deutsch-Südwestafrika behilflich. Herr Dr. Ekman, Upsala, sah bei einem Besuche die brasilianischen *Vernonia*-Arten durch. Auch von Hamburger Botanikern wurden die Sammlungen vielfach benutzt.

Ganze Herbarien.

Zugänge.

Dr. Waage, Berlin: 120 Mappen (G). Frau Königslieb: 1 Mappe mit ca. 100 Nummern (G).

Hamburgisches Herbarium.

Durch das Einordnen des Herbars von J. A. Schmidt hat das hamburgische Herbarium außerordentlich an Umfang zugenommen. Sonst ist nur hinzugekommen eine kleine Sammlung (13 Nummern) von Professor Dr. Brick (G).

Allgemeines Herbarium.

1. Phanerogamen.

A. Europa. Lappland: Dr. Eichelbaum 2 (G), Griechenland: Herb. Zürich 9 (T), Belgien: Professor Dr. Klebahn 1 (G).

B. Asien. Persien: F. Bruns 386 (G), Philippinen: Elmer 1037 (K).

C. Afrika. Algier: Professor Dr. Zacharias 148 (G), Togo: Kaiserl. Gouvernement 1 (G), Liberia: Dinklage 197 (G), Kamerun: Woermann 1 (G), Retzlaff 1 (G), Zenker 112 (K), Spanisch Guinea: Tessmann 158 (K), Ostafrika: Biol. Anst. Amani 1 (G), Südafrika: Dubletten aus dem Züricher Herbar 114 (T), Transvaal: J. Bauer, Erlangen, durch Dr. Brunner 51 (G), Deutsch-Südwestafrika: Kaiserl. Gouvernement Windhuk 4 (G), Dinter 247 (K), von verschiedenen Farmern aus dem Ausstellungsmaterial c. 200.

D. Amerika. Westindien, Santo Domingo: v. Türckheim 122 (K), Südamerika, Chile: durch die Station für Pflanzenschutz 1 (G), Kapitän Paeßler: Zweig von dem letzten Sandelholzbaum auf Juan Fernandez (G), Paraguay: Fiebrig 667 (K), Bolivien: Fiebrig 330 (K), Brasilien: Kapitän Molchin: 1 Bromeliazee (G), Ehrhardt, Joinville 25 (K), Venezuela: Großmann 1 (G), Argentinien: *Baccharis*-Arten, Dr. Heering 240 (G).

E. Südsee und Australien. Westaustralien: G. Ahriens-Claussen 19 (G, durch Dr. Lindinger), Samoa: Vaupel 266 (K).

F. Aus verschiedenen Gebieten: *Compositae* Reineck 9 (K).

2. Farnpflanzen.

Asien. Persien: Bruns 17 (G), Philippinen: Elmer 128 (K).

Afrika. Deutsch-Südwestafrika: Kaiserl. Gouvernement in Windhuk 1 (G), Transvaal: J. Bauer in Erlangen 7 (G, durch Dr. Brunner), Algier: Professor Dr. Zacharias 1 (G), Liberia: Dinklage 3 (G).

Amerika. Brasilien, Joinville: Ehrhardt 2 (K), Paraguay: Fiebrig 12 (K), Bolivien: Fiebrig 24 (K), Westindien, Santo Domingo: v. Türckheim 26 (K).

Südsee. Samoa: Vaupel 133 (K) und eine Mappe mit unbestimmten Farnen, durch das Museum für Völkerkunde 98 (G).

3. Moose.

Europa. Lappland: Dr. Eichelbaum 1 (G).

Afrika. Algier: Professor Dr. Zacharias 4 (G).

Asien. Persien: Bruns 2 (G).

4. Algen.

Königl. Botanischer Garten und Museum, Dahlem: 10 Nummern Algen von Dr. Werth, auf der deutschen Südpolarexpedition gesammelt (G), Major Th. Reinbold, Itzehoe: 40 Nummern Algen aus Exsiccaten von Bracebridge Wilson (Melbourne) und aus dem Herbar Grunow (G), Naturhistorisches Museum: 2 Corallineen von Ceylon, einige Algen von Kiautschou (G), Tempère: Diatomées du monde entier, 75 Präparate (K), Collins, Holden and Setchell: Phycotheca amer.-boreal. Fasc. 33 (K).

Die in Gläsern eingesandten Algen sind bereits erwähnt. Sie wurden z. T. in Herbarexemplare verarbeitet (s. Paeßler, S. 7, Naturhistorisches Museum, S. 7).

5. Flechten.

Lappland: Dr. Eichelbaum 4 (G).

Philippinen: Elmer 9 (K), Brasilien: Station für Pflanzenschutz 1.

6. Pilze (auf der Station für Pflanzenschutz).

Sydow, Uredineen, Fasc. 46. Sydow, Ustilagineen, Fasc. 10. Kabat & Bubak, Fungi imperfecti exsiccati, Fasc. XII. Eriksson, Fungi parasitici scandinavici exsiccati, Fasc. I—X. Serebrianikow, Mycotheca rossica, Fasc. I—II. Rick, Fungi austro-americani exsiccati, Fasc. XI—XV. Petrak, Fungi Eichleriani, Lief. IV—VI. Rehm, Ascomycetes, Fasc. 45. Seaver & Wilson, Ascomycetes, Fasc. 1—4. Theissen, Decades fungorum Brasiliensium, Cent. 1. Raciborski,

Mycotheca polonica, Fasc. 1. Leonhardt (Berliner Botanischer Tauschverein), 242 Herbarpflanzen. Sydow, Mycotheca germanica, XVIII—XIX. Jaap, Fungi selecti exsiccati, Serie 17—18.

Die nicht im Herbar konservierten Pilze sind unter den Eingängen für die Schau- und Vergleichssammlungen aufgeführt.

7. Gallen, Cocciden (auf der Station für Pflanzenschutz).

Dresler, Cecidien-Sammlung, 3 Mappen. Jaap, Zoocecidien-Sammlung, Serie 1—2. Jaap, Cocciden-Sammlung, Serie 5—6. Dr. Lindinger, eine von ihm auf den Kanarischen Inseln gesammelte, aus 125 Nummern bestehende Kollektion von Schildläusen.

Abgabe von Material für Schau-sammlungen, wissenschaftl. u. praktische Untersuchung.

Aus den Dubletten der Sammlungen wurde Material abgegeben an folgende Herren:

G. Azings Venema, Wageningen: je 1 Probe Samen von *Festuca gigantea*, *Anthoxanthum Puellii*, *Poa annua*; Prof. Dr. Beccari, Florenz: 5 *Raphia*-Früchte; Prof. Dr. Goebel, München: Frucht von *Encephalartus longifolius*; Prof. E. Hackel, Attersee: 30 Nummern Belegexemplare bestimmter Gräser; Prof. Hartwich, Zürich: 9 verschiedene Kaffeesorten; Dr. Hegi, München: 43 Nummern kolonialbotanischer Gegenstände; C. F. Hildebrandt, Magdeburg: 14 verschiedene bestimmte Proben von Bohnen aus China und aus der Mandschurei; Jacobi, Wulksfelde b. Wohldorf: Baumwollkapsel, Erdnüsse in Schale, Sojabohnen, Ölpalmfrüchte; Dr. Paul Keim, Gießen: Palmkerne; Prof. Dr. Kobert, Rostock: Proben verschiedener Sojabohnen-Sorten; Prof. O. Lignier, Université de Caen: junge weibliche Blüten der *Welwitschia*; Dr. W. Meyer, Hamburg: 1 Probe ägypt. Baumwollsaat; H. Rieck, Banana Farm, Australien: keimfähige Narras-Samen; Prof. Dr. Felix Rosen, Breslau: Kompositen (*Senecio Johnstoni, Espeletia*); Prof. Dr. Schmidt und Dr. Ad. Schenk, Hamburg: Früchte des Holzölbaumes (*Aleurites fordii*); Dr. P. Schmidt, Leipzig: Proben berindeter und geschälter Manihotwurzeln; W. Siedersleben & Co., Bernburg: auf Veranlassung der Kolonialabteilung der D. L. G. je ½ kg Durrah, Sesam, Natalmais und 2 Sorten Marokkoweizen; Dr. Z. Szabo, Botanischer Garten der Universität Budapest: 3 Stammstücke von *Taxodium distichum;* P. Waschek, Hauptlehrer, Schmard bei Kreutzburg: Verschiedene Proben von Kolonialprodukten; Prof. Dr. Zimmermann: je 1 Probe ostafrikanischer Riesenbohnen (*Canavalia*), und Rotbohnen (*Phaseolus*)
und an folgende Institute und Gesellschaften:

Landwirtsch. Untersuchungsanstalt Augsburg: Schinüsse; Deutsche Kolonialgesellschaft, Berlin: 43 Sammlungsgegenstände aus den Dubletten der Kolonialwirtschaftlichen Ausstellung in Hamburg 1910; Königl. Bot. Garten und Museum, Dahlem: Frucht von *Encephalartos longifolius;* Bot. Institut der K. technischen Hoch-

schule, Dresden: 2 Herbarpflanzen von Ficusarten; Instituto Agricolo Coloniale Italiano Florenz: 25 Nummern kolonialbotanischer Produkte; Landw. Versuchsstation Jena: kleines Muster *Sesamum radiatum,* aus der gewöhnlichen Handelsware ausgelesen; Bot. Museum der Universität Kopenhagen: Samen von *Carapa procera;* Leipziger Lehrmittel-Anstalt: 3 Stangen Zuckerrohr aus der Beneckeschen Sammlung; Landwirtschaftliche Kreisversuchsstation Würzburg: Schinüsse und Schinußmehl; Deutsche Kolonialgesellschaft, Abt. Worms: frische Samen der Ölpalme, Samen und Fruchtstand der Kolbenhirse, Batatenmehl und Schnitzel, Samen und Fruchtstand von Sorghum, Kapok, Manihotschnitzel, 4 Sorten Baumwolle mit Kapseln und Baumwollsaat.

VI. Sammlung für Bodenkunde.

Über die aus den Kolonien zu Untersuchungs- und Demonstrationszwecken eingegangenen Bodenproben ist bereits im vorigen Jahresbericht S. 15 und 16 berichtet worden. Die Sammlung ist durch eine mineralogische und petrographische Sammlung durch Ankauf ergänzt worden. Außer den Bodenproben aus den Kolonien sind auch Proben deutscher Böden in die Sammlung eingereiht.

Aus den Kolonien wurde die Sammlung vermehrt durch eine Sendung aus Kamerun und durch zwei von Herrn Professor Dr. Volkens, Dahlem, geschenkte Proben von den Karolinen.

Die mechanischen und chemischen Analysen wurden fortgesetzt.

VII. Bibliothek.

Die Liste der von den Herausgebern, Behörden, wissenschaftlichen Anstalten und Gesellschaften im Tausch oder als Geschenk eingehenden Zeitschriften und fortlaufend erscheinenden Publikationen ist im Jahresbericht für 1908 und 1909 mitgeteilt. Sie ist in diesem Jahre um folgende Publikationen dieser Art vermehrt worden:

- Apuntes de Historia Natural, Buenos Aires, durch E. Autran.
- Botanikai Közlemények, Budapest, Kgl. Ungarische Naturw. Gesellschaft.
- Hamburgische Zeitschrift für Heimatkultur.
- Kruidtuin, Antwerpen.
- Maandschrift van de Nederl. Maatschappij voor Tuinbouw, Leiden.
- Mitteilungen des Kaiser Wilhelm Instituts für Landwirtschaft, Bromberg.
- Mitteilungen des Vereins der Getreidehändler der Hamburger Börse.
- Nachrichten für Handel und Industrie, Berlin.
- Ungarische Botanische Blätter, Budapest (Dr. A. v. Degen, Tausch).

In die Tauschliste sind aufgenommen: Herr Dr. A. v. Degen, Budapest; Herr L. H. Newman, Ottawa, Kanada.

Folgende Institute, mit denen die Botanischen Staatsinstitute tauschen, sandten fortlaufende oder einzelne Publikationen ein:

Albany, New York State Education Department, The State Library.
Amani, Biologisch-Landwirtschaftliches Institut.
Bern, Direktion des Botanischen Gartens und Instituts.
Bremen, Naturwissenschaftlicher Verein.
Brüssel, Jardin de Botanique de l'État.
Budapest, Kgl. Ungarisches National-Museum, Botanische Abteilung.
Buenos Aires, Museo de Farmacologia.
Buitenzorg, Department de l'Agriculture.
Cambridge, Botanic Garden, R. J. Lynch, A. L. S. Curator.
Cape Town, Department of Agriculture, Cape Colony.
Chicago (Ill.), Field Museum of Natural History.
Cincinnati (Ohio), The Lloyd Library.
Durham, New Hampshire College of Agriculture and the Mechanic Arts.
Edinburgh, Botanical Society of Edinburgh.
Haarlem, Koloniaal Museum.
Honolulu (Hawaii), Hawaii Experiment Station of U. S. Department of Agriculture.
Kew (near London), Royal Botanic Gardens.
Milwaukee, Public Museum of the City of Milwaukee.
Minneapolis (Minn.), Geological and Natural History Survey.
New York, Botanic Garden.
Notre Dame, Indiana, Biological Laboratories of the University of Notre Dame.
Ottawa (Kanada), Central Experiment Farm, Department of Botany.
Paris V, Muséum d'Histoire naturelle, Paris.
Peradeniya, Royal Botanic Gardens and Agricultural Experiment Station.
Rom, Regio Instituto Botanico di Roma.
São Paulo, Secretario do Agricultura, Commercio e Obras Publicas.
Singapore, Botanic Gardens.
St. Petersburg, Kais. Botanischer Garten und Botanisches Museum.
Stockholm, Kgl. Svenska Vetenskaps Akademien.
Toronto, University Library.
Washington, U. S. Department of Agriculture.
Zürich, Botanischer Garten und Botanisches Museum der Universität.

Außerdem wurden von folgenden Behörden, Gesellschaften und Vereinen teils fortlaufende, teils einzelne Schriften der Bibliothek überwiesen:

Association scientifique internationale d'Agronomie tropicale;
Berlin: Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft, Kolonialwirtschaftliches Komitee, Verband deutscher Müller;
Dahlem: Kaiserl. Biol. Anstalt;
Dresden: Botanischer Garten;
Hamburg: Deputation für Handel und Schiffahrt, Gewerbe-Inspektion, Zentralstelle des Kolonialinstituts, Landherrenschaft, Museum für Völkerkunde, Naturhistorisches Museum, Oberschulbehörde, Stadtbibliothek;
Brüssel: Ministère des Colonies;
Budapest: Magyar Nemzeti Múseum;
Gembloux: Institut agricole de l'État;
Krakau: Akademie;
Kristiana: Physiographiske Forening;
London: Board of Agriculture and Fisheries;
New Orleans: Louisiana State Museum;
New York: State Museum;
Rom: Ministerio di Algricoltura, Industria e Commercio;
Trinidad: Botanical Department;
Washington: Philosophical Society, United States National Museum;
Wellington: New Zealand Dep. of Agriculture.

Fortlaufende Publikationen, separat erschienene Schriften oder Separatabdrücke wurden der Bibliothek geschenkt von folgenden Herren: G. H. Alberti, Hamburg; Dr. L. Allen, Hamburg; Beyle, Hamburg; Georg Böcker & W. Berkefeld, Hamburg; H. Bögel, Hamburg; Prof. Dr. Brick, Hamburg; Heinrich Emden & Co., Berlin; Mme. Errera, Brüssel; R. Friedländer & Sohn, Berlin; Dr. Heering, Hamburg; José Hurtado de Mendoza, Madrid; J. H. Maiden, Sidney; J. Medley Wood, Durban, Natal; C. Merk, Darmstadt; J. F. Müller & Sohn, Hamburg; E. Østrup, Kopenhagen; C. F. Peters i. Fa. L. Gabain, Hamburg; Dietrich Reimer, Berlin; Forstamtsassessor v. Reitzenstein, Fürth i. B.; Major Reinbold, Itzehoe; Roure-Bertrand fils, Grasse; Dr. R. Schander; Bromberg; Schimmel & Co, Miltiz; Dr. Ernst Schultze, Hamburg, Geh. Rat Stuhlmann, Hamburg; W. v. Sycianko, Braunschweig; Prof. Dr. Voigt, Hamburg; Dr. Waage, Berlin; O. Weigel, Leipzig; Prof. Dr. Zacharias, Hamburg; Gustav Zülzer, Hamburg.

Sowohl die öffentlich aufgestellte Handbibliothek im Botanischen Garten als auch das Lesezimmer im Botanischen Museum wurden im verflossenen Jahre regelmäßig und vielseitig benutzt. Ausgeliehen wurden 574 Bände (gegen 370 im Jahre 1909).

Die Veröffentlichungen der Botanischen Staatsinstitute und Sonderdrucke von Arbeiten der Beamten und anderer Botaniker Hamburgs

wurden zu Tauschzwecken versandt an sämtliche im vorigen Jahresbericht aufgeführten Adressen.

Die mit der Bibliothek verbundene Sammlung von Bildern, Photographien und Lichtbildern wurde außer durch Kauf durch Geschenke vermehrt: von Lady Brandis, Bonn: Bildnis des Sir Dietrich Brandis, ehem. General-Landforstmeisters der Regierung in Vorderindien; von Herrn Dr. Gaßner, Hamburg: 70 Lichtbilder laut Verzeichnis; von Herrn J. Görbing, Hamburg: 10 Orchideen-Photographien.

VIII. Laboratorien.

Über die Tätigkeit des Laboratoriums für Warenkunde, der Abteilung für Samenkontrolle und der Abteilung für Pflanzenschutz folgen im Anhang besondere Berichte.

IX. Tätigkeit im Interesse des Land- und Gartenbaus im hamburg. Staatsgebiet. Obstbau.

Über die Tätigkeit des Baumwarts im Stadt- und Landgebiete ist folgendes zu berichten:

Die Bepflanzung der Landstraße Bergedorf-Kirchwärder mit Obstbäumen wurde um 150 Stück erweitert.

Es wurden in 6 Ortschaften an 36 Tagen Obstbaukurse abgehalten, und in 12 Ortschaften wurden an 67 Tagen Besichtigungen zur Belehrung im Obstbau unternommen. Praktische Unterweisungen über Obstbau im allgemeinen fanden an 56 Tagen statt. Es wurde hauptsächlich dabei berücksichtigt das Schneiden der Wurzel und Krone, Pflanzung, Düngung, Pflege der jungen und alten Bäume.

Ferner wurden Zeichnungen und Pläne für Anlagen von rentabeln Obstplantagen angefertigt und die Ausführung praktisch geleitet. Angelegt wurden in 3 Ortschaften je eine Musterplantage. Außerdem wurde Rat für den Ankauf junger Obstbäume erteilt. Anweisungen für die Bearbeitung des Bodens, Veredelung, Bekämpfung von Schädlingen und in großer Anzahl die Bestimmung von Obstsorten vorgenommen. Begutachtungen von Obstanlagen in und außerhalb Hamburgs fanden an 22 Tagen statt. Ferner wurden die von den Landherrenschaften gestifteten Preisobstbäume an die Obst- und Gartenbauvereine von Herrn Inspektor Widmaier und dem Baumwart angekauft und bis auf weiteres überwacht.

Landbau.

Die Untersuchungen und Versuche zur Förderung des Gemüsebaues und der Landwirtschaft im Hamburger Staatsgebiete wurden fortgesetzt. Die Ergebnisse der Untersuchung über die Ursachen der Selleriekrankheiten wurden in einer Abhandlung zusammengestellt (s. Verzeichnis der Publikationen). Auf Grund der gewonnenen Ergebnisse wurde ein Verfahren zur Bekämpfung der Krankheit und zur Erziehung gesunden Selleries ausgearbeitet und in der Praxis erprobt. Zu dem Zwecke wurden bei 11 verschiedenen Landwirten in Moorfleth, Reitbrook, Ochsenwärder, Curslack und Kirchwärder Versuchsfelder angelegt und das Ernteergebnis im Herbst genau ermittelt. Ferner wurden im Botanischen Garten Düngungsversuche

mit Sellerie in Töpfen ausgeführt. Es gelang durch geeignete Behandlung, gesunden Sellerie zu erziehen. Das Verfahren ist allerdings noch etwas reichlich kostspielig. Es ergab sich, daß der Hauptfehler bei der gegenwärtigen Kultur der Mangel einer geeigneten Fruchtfolge ist. Es wird die Aufgabe weiterer Versuche sein müssen, das Verfahren billiger zu gestalten und auf die Anwendung von Fruchtwechsel hinzuwirken. Ein genauerer Bericht über die Versuche befindet sich in Vorbereitung.

Einige Ergebnisse dieser Untersuchungen und Versuche wurden auf der vom 2.—5. Juni 1910 stattfindenden Ausstellung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft vorgeführt.

Die geplanten Versuche zur Erschließung weiterer Landflächen für den Gemüsebau konnten einstweilen noch nicht zur Ausführung gebracht werden. Doch wurden zur Orientierung Bodenproben entnommen und zur Untersuchung vorbereitet.

Die Arbeiten zur Förderung der Kultur anderer Früchte (Erdbeeren, Gurken, Maiblumen usw.) konnten nicht in gleicher Weise gefördert werden. Sie wurden aber im Auge behalten und durch einzelne Beobachtungen weitergeführt.

Die schon im letzten Bericht erwähnten Versuche über die kompostierende Wirkung des Pyrolusit führten zu einem positiven Resultat. Es wurden deshalb neue Versuche auf möglichst exakter Grundlage eingeleitet. Auf Anregung einer Kaufmannsfirma wurden Düngeversuche mit Rizinusmehl als Ersatz für Stickstoffdünger ausgeführt. Besonders die Versuche mit Rüben brachten ein sehr günstiges Resultat. Die mit Rizinusmehl gedüngten Parzellen waren den mit Salpeterstickstoff in gleichem Verhältnis gedüngten Parzellen überlegen.

Vogelschutz.

Über die im Jahre 1910 getroffenen Maßnahmen für Vogelschutz ist folgendes zu berichten.

Das im Frühjahr 1908 angelegte Vogelschutzgehölz bei der Riepenburg in den Vierlanden wurde in einem Drittel kurz über der Erde abgetrieben zur Erzielung eines buschförmigen Wuchses der Einzelpflanzen. Im angrenzenden Bruchgelände wurde eine Futterstelle mit Hessischem Futterhaus eingerichtet. Gegen Haarraubzeug wurden 4 Kastenfallen aufgestellt; gegen Sperber und Krähen, die, angelockt durch die reiche Kleinvogelwelt des Vogelschutzgehölzes, sich öfter unangenehm bemerkbar gemacht hatten, wurde die in Geesthacht nicht mehr benutzte Krähenhütte etwa 800 m westlich vom Vogelschutzgehölz an einem Knick auf freiem Felde aufgebaut. Schließlich wurde das Gehölz zum Schutze gegen eindringendes weidendes Vieh an 2 Seiten mit einer Drahteinfriedigung eingezäunt.

Die in der Nähe dieses Gehölzes gelegene 1450 qm große Vogelschutzanlage bei West-Krauel wurde mit 1000 Stück Weißdorn

(*Crataegus oxyacantha*) im Verband auf 80 cm bepflanzt, in die 100 Stück Rot- und Weißbuchen (*Fagus silvatica* und *Carpinus betulus*) gleichmäßig verteilt gesetzt wurden. Rings um die Anlagen stehen in 2 Reihen 1000 Stück Wildrosen (*Rosa canina*), die später eine undurchdringliche Hecke bilden sollen, und davor 10 Stück Ebereschen (*Sorbus aucuparia*). Mitten durch das in manchen Jahreszeiten sehr feuchte Gelände wurde ein 1 m breiter Graben gezogen, der zur Entwässerung dienen und zugleich den Vögeln Trink- und Badegelegenheit geben soll. Auf die Grabenwälle wurde je eine Hecke aus Fichten (*Picea excelsa*) und aus Lebensbaum (*Thuja occidentalis*) gepflanzt; sie sollen außer der Darbietung einer Brutstätte für die Vögel auch als Beispiel für die leichte Beschaffung von Nistgelegenheit für Freibrüter in Gestalt von Heckeneinfriedigungen der Gärten und Felder dienen. Auch dieses Gehölz wurde mit einer Drahtumzäunung versehen.

Auch die Bepflanzung der dritten im Geestgebiete auf Heide- und Moorboden gelegenen etwa 10 000 qm großen Vogelschutzanlage bei Langenhorn wurde zum größten Teile fertiggestellt. Wegen des moorigen Bodens wurden unter Schonung und Benutzung des schon vorhandenen Baum- und Strauchbestandes von Kiefern, Birken, Gagel, Zitterpappeln, Weiden und Ebereschen sowie Heide eine gruppenweise Bepflanzung mit folgenden Arten gewählt: 1000 Stück Weißdorn (*Crataegus oxyacantha*), 50 Weißbuchen (*Carpinus betulus*), 100 Hartriegel (*Cornus alba*), 130 Silberweiden (*Salix alba argentea*), 100 Silberpappeln (*Populus alba*), 15 Scharlachdorn (*Crataegus coccinea*), 10 Roteichen (*Quercus rubra*), 60 Ebereschen (*Sorbus aucuparia*), 300 Wildrosen (*Rosa canina*), 300 Fichten (*Picea excelsa* und *P. sitkaensis*), 100 Lebensbäume (*Thuja occidentalis*) und 20 Kiefern (*Pinus silvestris*). An den tieferen Stellen des Geländes konnten kleine Teiche und Inseln geschaffen werden, die für kleinere Sumpf- und Wasservögel willkommene Nistgelegenheit darbieten. Die zwei offenen Seiten des Gehölzes wurden mit einem Maschen- und Stacheldrahtzaun versehen.

Unter Beihilfe des Vogelwarts wurden ferner mehrere Vogelschutzhecken und Gehölzgruppen zur Nistgelegenheit für freibrütende Vögel in Privatgärten von den Besitzern angelegt.

Für die Höhlenbrüter wurden von den Landherrenschaften 310 Nisthöhlen für Meisen, Baumläufer, Trauerfliegenfänger, Spechtmeisen usw. angeschafft und in den Gemeinden des Landgebietes an geeigneten Stellen aufgehängt. Die in früheren Jahren dort angebrachten Nisthöhlen wurden nachgesehen und ihre Besetzung mit den verschiedenen Vogelarten festgestellt. Außerdem wurden 20 Nisthöhlen für die größeren Höhlenbrüter in der Umgebung der Vogelschutzgehölze in den Vierlanden zu Versuchs- und Beobachtungszwecken aufgehängt.

Ferner war der Vogelwart 44 Gartenbesitzern bei der Aufhängung

von 794 Nisthöhlen für kleinere Vögel, 328 Stück für größere Höhlenbrüter und 30 Halbhöhlen sowie bei Aufstellung von 12 Futterhäusern, bei Anbringung von 5 Futterglocken und -krippen, ferner kleineren Futterapparaten und Futterbäumen behilflich.

Auf der vom 2.—7. Juni 1910 veranstalteten Ausstellung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft auf dem Heiligengeistfelde in Hamburg wurde in der Hamburger Halle in der für die Botanischen Staatsinstitute vorgesehenen Abteilung eine größere Ausstellung von Gegenständen und Modellen für Vogelschutz vorgeführt. Ein Teil der nachfolgend aufgeführten Objekte war auch einer Ausstellung des Vereins Hamburger Kanarienfreunde in der Alsterlust vom 4.—7. Dezember 1910 überlassen. Es waren aufgehängt oder aufgestellt die verschiedenen Arten der v. Berlepschschen Nisthöhlen, ganz und durchschnitten, minderwertige und untaugliche Nisthöhlen, eine natürliche Schwarzspechthöhle, künstliche Schwalbennester und Niströhren für Uferschwalben, künstlich beschnittene und zusammengebundene Sträucher als Nistgelegenheit für freibrütende Vögel (mit natürlichen Nestern), v. Berlepschsche Futterglocke, Dr. Bruhnsche Meisendose, Futterlaube, Hessisches Futterhaus, verschiedene Futterkrippen und Futterapparate, umgekehrt aufgehängte Blumentöpfe als Spatzenfallen (Ausnehmen der Eier) u. a. Ferner war ein von dem Vogelwart O. Theil angefertigtes großes Modell des Vogelschutzgehölzes bei der Riepenburg in den Vierlanden nebst einem als Erklärung dienenden Plan ausgestellt; es sollten damit die Anpflanzung und Behandlung eines Vogelschutzgehölzes, Nistgelegenheit für Freibrüter und für Höhlenbrüter, Vogelfuttereinrichtungen, Anbringung von Raubzeugfallen usw. gezeigt werden. Auch die bereits im vorjährigen Bericht erwähnten Modelle über Einrichtung von Hausfronten und kleinen Gärten für Zwecke des praktischen Vogelschutzes waren ausgestellt. Schließlich wurde in einer Tabelle die Besetzung der von den Landherrenschaften in den verschiedenen Ortschaften des hamburgischen Landgebietes ausgehängten Nisthöhlen mit nützlichen Vogelarten im Frühjahre 1910 nach den Beobachtungen des Vogelwarts vorgeführt. Eine weitere Tabelle zeigte nach statistischen, durch die Landherrenschaften veranlaßten Aufnahmen die Abnahme der Störche im hamburgischen Landgebiete. Die erstgenannte Tabelle ist auf nebenstehender Seite wiedergegeben.

X. Tätigkeit im Interesse für die wissenschaftliche und wirtschaftliche Erforschung der deutschen Kolonien.

Gelegentlich der Wanderausstellung der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft, die vom 2.—7. Juni in Hamburg stattfand, war von der Deutschen Kolonialgesellschaft auch eine kolonialwirtschaftliche Ausstellung veranstaltet worden.

Im Rahmen dieser Ausstellung hatte das Hamburgische Kolonialinstitut die Bearbeitung und Herrichtung dreier Gruppen übernommen: 1. Weidewirtschaft in Deutsch-Südwestafrika. 2. Nahrungsmittel der Ein-

Besetzung der von den Landherrenschaften u. a. in den verschiedenen Ortschaften des hamburgischen Gebiets ausgehängten Nisthöhlen

(nach Aufnahmen im Frühjahr 1910 vom Vogelwart O. Theil).

Ort	Gesamtzahl der Nisthöhlen	Mit nützlichen Vögeln besetzt	Von Sperlingen bezogen	Unbewohnt
I. Vierlande:				
Kirchwärder	380	323	29	28
Neuengamme	200	176	16	8
Ost-Krauel	100	81	10	9
Altengamme	170	133	18	19
Curslack	170	125	22	23
II. Landschaften Billwärder-Ochsenwärder:				
Ochsenwärder	120	87	20	13
Tatenberg	110	87	13	10
Spadenland	60	48	7	5
Reitbrook	70	63	7	—
Allermöhe	40	31	6	3
Moorfleth	15	11	4	—
III. Elbinseln:				
Moorwärder	30	24	4	2
Finkenwärder	310	268	23	19
IV. Moorburg:				
Moorburg	40	31	7	2
V. Geestgebiet:				
a) nördlich der Stadt:				
Alsterdorf	40	29	5	6
Ohlsdorf	40	27	7	6
Fuhlsbüttel, Ort	30	23	4	3
„ Korrektionshaus	90	79	6	5
Langenhorn, Ort	180	144	21	15
„ Irrenanstalt	155	105	24	26
Groß Borstel	70	55	9	6
b) Geesthacht:				
Geesthacht, Ort	100	61	19	20
„ Forst	100	89	—	11
„ Edmundstal	193	135	—	58
c) Walddörfer:				
Volksdorf	50	33	8	9
Wohldorf-Ohlstedt	35	27	5	3
Groß-Hansdorf-Schmalenb.	50	35	7	8
Farmsen, Werk- und Armenhaus	20	9	8	3
Zusammen	2968	2339	309	320

geborneu deutscher Kolonien. 3. Bodenproben und mechanische Bodenanalysen aus den verschiedenen deutschen Kolonien. Um Material für die Darstellung der Weidewirtschaft zu erlangen, waren von der Deutschen Kolonialgesellschaft Fragebogen ausgesandt worden mit der Aufforderung an die Farmer, Material einzusenden. Dieser Aufforderung ist in reichem Maße entsprochen worden (s. die Übersicht), so daß die Ausstellung ein gutes Bild der einschlägigen Verhältnisse gab.

Die eingesandten Materialien wurden den Botanischen Staatsinstituten überwiesen, es waren Proben von Futtergräsern und Futterbüschen, ferner Erdproben, Photographien usw. Die Pflanzen wurden botanisch bestimmt und chemisch analysiert, und ebenso wurden die Bodenproben chemisch analysiert. Da die meisten Sendungen erst sehr spät eintrafen, konnte die wissenschaftliche Bearbeitung sich vorläufig nur auf das Material erstrecken, welches speziell für die Ausstellung ausgesucht war. Dieses wurde mit den wissenschaftlichen Namen und mit den in Tabellenform zusammengestellten Ergebnissen der chemischen Analyse versehen. Es wurden bei der Auswahl sämtliche Sendungen, bis auf eine, die erst nach der Ausstellung eintraf, gleichmäßig berücksichtigt.

Zur Orientierung über die Weideverhältnisse in Deutsch-Südwestafrika wurde in dem Führer durch die Kolonialwirtschaftliche Ausstellung ein kleiner Aufsatz: „Futterpflanzen der deutsch-südwestafrikanischen Weide" zum Abdruck gebracht (s. Abschnitt XI, Publikationen, S. 247).

Die Nahrungsmittel der Eingebornen waren ebenfalls besonders für die Ausstellung eingeschickt worden.

In der Gruppe Bodenproben und mechanische Bodenanalysen war die Bodenprobensammlung der Botanischen Staatsinstitute zur Ausstellung gebracht (s. S. 236).

Da die Ausstellungsobjekte in den Besitz der Botanischen Staatsinstitute übergingen, so bedeutete dies einen erfreulichen Zuwachs an schönen Sammlungsgegenständen. Aus den Dubletten wurde eine Sammlung hergestellt, die an die Deutsche Kolonialgesellschaft abgegeben wurde.

Die wissenschaftliche Bearbeitung der südwestafrikanischen Futterpflanzen und Bodenproben wurde nach der Ausstellung fortgesetzt. Ein vorläufiger Bericht ist bereits erschienen (s. Publikationen) und die definitive Bearbeitung ist abgeschlossen.

Bei dem großen Interesse, das die Darstellung der Weideverhältnisse in Deutsch-Südwestafrika erweckte, schien es wünschenswert, die Untersuchungen weiter auszudehnen. Es wurden daher von den Botanischen Staatsinstituten neue Anweisungen zum Sammeln, Fragebogen und Etiketten gedruckt und durch die Zentralstelle des Hamburgischen Kolonialinstituts an das Gouvernement in Windhuk abgesandt.

Übersicht über das zur Ausstellung aus Deutsch-Südwestafrika eingesandte Material.

Ort	Einsender	Grasproben	Futterbuschproben	Bodenproben	Bemerkungen
		zur chemischen Analyse			
Otawifontein	Otawi-Minen- und Eisenbahn-Gesellschaft	16	41	3	—
Voigtsgrund	A. Voigts	2	10	—	Außerdem ein Herbar von 75 Nummern.
Gr. Barmen	Th. Glatz	3	—	1	Außerdem Wasserprobe von der heißen Quelle. 9 Photographien.
Orab	Deutsch-Südwestafrikanische Schäferei-Gesellschaft.	6	—	2	7 Photographien.
Narris	do.	2	8	—	—
Dabib	do.	2	6	—	—
Farm Gras bei Kub	Woermann	—	—	—	13 Grasproben, nur Herbarexemplare.
Farm Anias Nord	G. Bräuer	5	8	—	Außerdem Herbar.
Otjitambi	Schlettwein	1	3	—	—
Otjomikambo u. Anplatz	Carpzow	—	—	2	—
Geikeis	G. Fischer	—	—	2	—
Nonikam	H. Wulff	1	1	2	Außerdem Herbarexemplare und Pflanzenteile
	Zusammen	38	76	12	

Außerdem wurden zahlreiche Untersuchungen sonstiger Nutzpflanzen aus den deutschen Kolonien in den Botanischen Staatsinstituten ausgeführt.

XI. Publikationen.

Von den an den Instituten tätigen Herren erschienen folgende Arbeiten:

Brick, C., Pteridophyten 1907. Justs Botanischer Jahresbericht XXXV, 78 S.

— Die auf dem amerikanischen und australischen Obste mitgebrachten Parasiten und ihre etwaige Gefahr für den deutschen Obstbau. Berichte über Landwirtschaft, herausg. im Reichsamt des Innern, Heft 17, 13 S. Berlin 1910.

— Die Einfuhr des ausländischen Obstes nach Deutschland, insbesondere amerikanischer und australischer Äpfel in Hamburg. Festschrift zum 50jährigen Bestehen des Deutschen Pomologen-Vereins, 5 S. Eisenach 1910.

— Gemüse- und Obstbau im hamburgischen Marschgebiet. 30 S., Hamburg 1910, und Jahrbuch der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1910, 13 S.

— *Zythia resinae* (Fr.) Karst. als unangenehmer Bauholzpilz. Jahresbericht der Vereinigung für angewandte Botanik VIII, 1910, 17 S.

Brunner, C., siehe Voigt.

Denys, G., Anatomische Untersuchungen an *Polyides rotundus* Gmel. und *Furcellaria fastigiata* Lam. Mit 7 Abbildungen im Text. Jahrbuch der Hamb. Wissensch. Anstalten XXVII, 1909.

— siehe Voigt.

Grimme, C., „Narras", ein wichtiges Eingeborenen-Nahrungsmittel in Deutsch-Südwestafrika. Tropenpflanzer XIV, 1910, S. 297—302.

— Über einige seltene Ölfrüchte. Chemische Revue über die Fett- und Harz-Industrie XVII, 1910, S. 156—158, 178—181.

— Über neuere und wenig untersuchte Ölfrüchte. Chemische Revue über die Fett- und Harz-Industrie XVII, 910, S. 233—237, 263—269.

— Die Futterpflanzen aus Südwestafrika auf der Hamburger Ausstellung. Chemischer Teil — Vorläufiger Bericht. Jahrbuch der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft 1910, III, 4 S.

— Referate über angewandte Chemie. Chemisches Centralblatt 1910, II.

Heering, W., Naturdenkmalpflege und Vogelschutz. (Nach einem auf der Generalversammlung des Vereins Jordsand 1909 gehaltenen Vortrage.) 6 S.

— Über Naturdenkmalpflege mit besonderer Berücksichtigung Schleswig-Holsteins. (Auszug aus dem auf der Generalversammlung des Vereins für Natur- und Landeskunde am 1. Juni 1909 in Sonderburg gehaltenen Vortrage.) Die Heimat, Jahrg. 1910, Nr. 4, 5 S.

Heering, W., Bericht über die Tätigkeit im Interesse der Naturdenkmalpflege in Schleswig-Holstein vom 1. April 1909 bis 31. März 1910. Mitteilungen des Schlesw.-Holst. Provinzialkomitees für Naturdenkmalpflege, Nr. 2, 18 S.

— Futterpflanzen der deutsch-südwestafrikanischen Weide. Führer durch die Kolonialwirtschaftliche Ausstellung der Deutschen Kolonialgesellschaft auf der Wanderausstellung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft vom 2.—7. Juni 1910 in Hamburg, S. 24—26.

— Vorläufiger Bericht über die aus Südwestafrika zur Ausstellung eingesandten Futterpflanzen. Jahrbuch der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft, 1910, 3. Lief., 3 S.

— Leitfaden für den naturgeschichtlichen Unterricht an höheren Lehranstalten. 1. Teil: Für die unteren Klassen, XII und 351 S., 319 Textfig., 8 Farbentafeln. Berlin.

— und Dusén, P., Neue *Baccharis*-Arten in Dusén, P., Gefäßpflanzen aus Paraná. Arkiv för Botanik. Stockholm 1910. Bd. IX, Nr. 15, S. 23—30, Textfig. und Taf.

— Besprechungen für das Botanische Centralblatt, die Monatschrift für höhere Schulen und Petermanns geogr. Mitteilungen.

Klebahn, H. Krankheiten des Selleries. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten XX, 1910, S. 1—40, Taf. I und II und 14 Abbildungen im Text.

Lindinger, L., Bemerkungen zur Phylogenie der Monokotylen. Naturwiss. Wochenschr. XXV, 1910, Nr. 5.

— Mikroaufnahmen. Sonne VI, 1910, Nr. 5. Mit 3 Abb.

— Orchideenstudien I. Orchis IV, 1910, Nr. 3. Mit 2 Taf.

— Bemerkungen über die Verbreitung einer Gurkenkrankheit in Deutschland. Möllers Deutsche Gärtner-Zeitung XXV, 1910, Nr. 27. Mit 1 Abb.

— Die Schildlausgattung *Gymnaspis* II. Deutsche Entomol. Zeitschrift 1910, Nr. 4. Mit 1 Abb.

— Afrikanische Schildläuse III. Jahrbuch Hamb. Wiss. Anst. XXVII, 1909, 3. Beih., 1910. Mit 4 Taf.

— Die Coccidenliteratur des Jahres 1908 (D—Z). Zeitschrift f. wiss. Ins.-Biol. VI, 1910, Heft 3—9.

— Beiträge zur Kenntnis der Schildläuse und ihrer Verbreitung II (Anfang). Ebenda Heft 11.

Voigt, A. (Mitarbeiter C. Brunner und G. Denys), Technische und Kolonialbotanik 1907. Justs Botanischer Jahresbericht XXXV 3, S. 593—686.

— *Hydnocarpus venenata* Gaertn. die Stammpflanze des zur Backa-

Margarine verwendeten giftigen Kardamom-(Maratti-)Fettes. Jahresbericht der Vereinigung für angewandte Botanik VIII, 1910.

Voigt, A., Über Probenziehungsapparate. (Ebenda.)

XII. Vorlesungen und Praktika.

Von den Beamten der Institute wurden folgende Vorlesungen und Praktika angezeigt:

Allgemeines Vorlesungswesen.

I. Sommersemester 1909.

Professor Dr. Zacharias: 1. Praktische Übungen im Untersuchen und Bestimmen von Phanerogamen. Für Oberlehrer und Kandidaten des höheren Schulamts. So. 4—6, Übungssaal Botanische Staatsinstitute, Jungiusstraße. Gebühr ℳ 10. 2. Exkursionen. Für Oberlehrer und Kandidaten des höheren Schulamts. Freitags nachmittags. Gebühr ℳ 5.

Professor Dr. Voigt: Praktische Übungen für Getreide- Saaten- und Futtermittelhändler unter Benutzung des Mikroskops. Fr. 7½—10, Übungssaal Botanische Staatsinstitute, Jungiusstraße. Gebühr ℳ 10.

Professor Dr. Klebahn: Physiologisches Praktikum für Oberlehrer. In zu verabredenden Stunden im Übungssaal, Botanische Staatsinstitute, Jungiusstraße. Gebühr ℳ 10.

Professor Dr. Zacharias und Dr. Heering: Praktische Übungen im Untersuchen und Bestimmen von Phanerogamen. Mi. 5—7, Übungssaal Botanische Staatsinstitute, Jungiusstraße. Gebühr ℳ 10.

Professor Dr. Klebahn: Botanisches Kolloquium. 2stündig in zu verabredenden Stunden im Übungssaal, Botanische Staatsinstitute, Jungiusstraße. Gebühr ℳ 10.

Professor Dr. Zacharias, Professor Dr. Voigt und Professor Dr. Klebahn: Anleitung zu selbständigen botanischen Arbeiten. In zu verabredenden Stunden im Übungssaal der Botanischen Staatsinstitute.

II. Wintersemester 1909/10.

Professor Dr. Zacharias: Botanische Übungen unter Benutzung des Mikroskops. Für Oberlehrer und Kandidaten des höheren Schulamts. So. 4—6, Übungssaal Botanische Staatsinstitute. Gebühr ℳ 10.

Professor Dr. Voigt: Praktische Übungen im Erkennen und Untersuchen pflanzlicher Erzeugnisse des Handels. Fr. 8—10, Übungssaal Botanische Staatsinstitute. Gebühr ℳ 10.

Professor Dr. Klebahn: 1. Botanisches Kolloquium (Anatomie der Pflanzen). 2stündig in zu verabredenden Stunden. Botanische Staatsinstitute. Gebühr ℳ 10. 2. Über Anatomie der Pflanzen, verbunden mit praktischen Übungen. Di. 6—8. Übungssaal Botanische Staatsinstitute. Gebühr ℳ 10.

Professor Dr. Zacharias, Professor Dr. Voigt und Professor Dr. Klebahn: Anleitung zu selbständigen botanischen Arbeiten. In zu verabredenden Stunden im Übungssaal der Botanischen Staatsinstitute.

Kolonialinstitut.

I. Sommersemester 1909.

Professor Dr. Zacharias und Obergärtner Warnecke: Übungen im Anlegen und Bewirtschaften kolonialer Nutzgärten. — Demonstration von Obstanlagen.

Professor Dr. Voigt: 1. Praktische Übungen im Erkennen und Untersuchen pflanzlicher Erzeugnisse des Handels. 2. Koloniale Nutzpflanzen

Professor Dr. Voigt und Professor Dr Rathgen: Besichtigung von Warenlagern, Aufbereitungsanstalten und industriellen Anlagen.

Professor Dr. Klebahn: 1. Grundlagen der Bodenkunde. 2. Einführung in die landwirtschaftliche Pflanzenzüchtung und in die Lehre von den Pflanzenkrankheiten.

Dr. Brick: Krankheiten der tropischen Kulturpflanzen.

Dr. Heering: Grundzüge der Pflanzengeographie.

II. Wintersemester 1909/10.

Professor Dr. Zacharias: Allgemeine Botanik.

Professor Dr. Voigt: 1. Praktische Übungen im Erkennen und Untersuchen pflanzlicher Erzeugnisse des Handels. 2. Koloniale Nutzpflanzen. 3. Demonstrationen von Ausrüstungen für botanisches Sammeln auf Reisen.

Professor Dr. Voigt und Professor Dr. Rathgen: Besichtigung von Warenlagern, Aufbereitungsanstalten und industriellen Anlagen.

Professor Dr. Klebahn: Die Grundlagen der Bodenkunde.

Professor Dr. Brick: Krankheiten der tropischen Kulturpflanzen (verbunden mit praktischen Übungen).

Dr. Heering: Grundzüge der Pflanzengeographie mit besonderer Berücksichtigung der deutschen Kolonien.

Professor Fesca: Landwirtschaftliches Laboratorium in Gemeinschaft mit Dr. Grimme.

XIII. Förderung wissenschaftlicher Tätigkeit.

Es arbeiteten im Laboratorium Studierende, die sich in den Universitätsferien in Hamburg aufhielten, mehrfach an der Fertigstellung ihrer Dissertationen. Bei anatomisch-systematischen Arbeiten wurde auch das Herbar benutzt. Ferner arbeiteten im Institut Chemiker und Oberlehrer aus Hamburg zur Vorbereitung auf Prüfungen und die Herren Dr. Himmel-

baur, Wien, und Dowson, Cambridge, über Pilze, Herr Schulamtskandidat Esmarch, Altona, über die Cyanophyceen in den Erdproben aus den deutschen Kolonien. Schließlich waren eine Reihe auswärtiger Herren in der Abteilung für Samenkontrolle tätig, um die dort geübten Methoden kennen zu lernen.

Über die Abgabe von Material aus den Dubletten des Gartens und der Sammlungen ist S. 228 und S. 235 berichtet worden. Teilweise dienten die übersandten Objekte zur Unterstützung bei der Ausführung wissenschaftlicher Arbeiten.

Ausgeliehen wurden zu diesem Zweck Gegenstände aus der karpologischen Sammlung an Herrn Professor O. Beccari, Florenz, aus dem Herbarium an das Botanische Museum in Dahlem, an Herrn Carl Skottsberg in Upsala, an Herrn Professor O. Beccari in Florenz, an Herrn Professor Martelli in Florenz.

XIV. Förderung anderweitiger Bestrebungen und Beteiligung an Ausstellungen.

An der Ausstellung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft vom 2.—5. Juni in Hamburg beteiligten sich die Botanischen Staatsinstitute in der Hamburger Halle mit einer Kollektion von Ausstellungsgegenständen über Pflanzenkrankheiten, über die zurzeit im hamburgischen Landgebiet angestellten Düngungsversuche mit Sellerie, über Vogelschutz (s. S. 242.) Über die kolonialwirtschaftliche Ausstellung s. S. 242.

Für die vom 12.—14 Juni in Hamburg stattfindende Tagung deutscher Tabak- und Zigarrenhändler wurde die unter Aufsicht der Botanischen Staatsinstitute stehende zolltechnische Sammlung des Kolonialinstituts, die in der alten Sternwarte untergebracht ist, teilweise zur Verfügung gestellt.

Ferner fanden im Institute die Sitzungen der Botanischen Gruppe des Naturwissenschaftlichen Vereins, die Sitzungen des Botanischen Vereins und des Lehrervereins für Naturkunde statt.

Bericht über die Tätigkeit des Laboratoriums für Warenkunde

für die Zeit vom 1. Juli 1910 bis 30. Juni 1911 (zugleich **XX. Bericht** über die Tätigkeit der Abteilung für Samenkontrolle), erstattet von

Professor Dr. *A. Voigt.*

Geschichtliches.

Mit dem Jahre 1910/11 sind gut 25 Jahre verstrichen, seitdem mit dem 1883 gegründeten Botanischen Museum ein Laboratorium für Warenkunde verbunden wurde. 1891 kam dann eine Abteilung für Samenkontrolle hinzu. Diese hat heute eine 20jährige Tätigkeit hinter sich. Es erscheint daher angebracht, nachstehend eine kurze Übersicht über die Entwicklung dieser Laboratorien zu geben.

„Die Entstehung[1]) dieser neuen Abteilung (Laboratorium für Warenkunde) ist gewissermaßen auf die Ausstellung zurückzuführen, welche im April 1885 zu Ehren des in Hamburg abgehaltenen V. Geographentages veranstaltet wurde. Fast die ganze in dieser Ausstellung so bemerkenswerte „Abteilung für Handelsprodukte“, welche von den ersten Handelshäusern Hamburgs beschickt worden war, gelangte durch die Freigebigkeit derselben in den Besitz des Botanischen Museums, soweit die ausgestellten Waren oder Rohprodukte pflanzlichen Ursprungs waren. Dem hierbei hinzugefügten und wiederholt ausgesprochenen Wunsche, in dem Botanischen Museum nunmehr eine Abteilung für Warenkunde einzurichten, konnte man um so mehr nachkommen, als hiermit zugleich der für Hamburg in Betracht zu ziehende praktische Wert des Botanischen Museums betont wurde. Auch fand die Erwägung Ausdruck, daß zugleich mit der Errichtung einer Abteilung für Warenkunde dem Botanischen Museum eine Bedeutung gegeben werde, welche bis jetzt keinem anderen Institute des Deutschen Reiches zukommt, wohl aber in engster Beziehung zu der Tatsache steht, daß das so erweiterte Botanische Museum in der ersten Handelsstadt des Deutschen Reiches seine Entstehung gefunden habe.“

Die Aufstellung dieser Sammlungen im Botanischen Museum führte

[1]) Aus dem Jahresbericht des Botanischen Museums für 1885.

dann im Jahre 1887 zu der Umwandlung des Namens des Instituts in „Botanisches Museum und Laboratorium für Warenkunde". Gleichzeitig wurde eine Gebührenordnung festgestellt für warenkundliche Untersuchungen. Gleich die ersten Jahre brachten neben kleineren Auskünften einige größere gutachtliche Arbeiten, so über die verschiedenen Nutzhölzer aus den Gruppen Buchsbaum, Zedern, Kokos, Ebenholz, Mahagoni u. a. und eine Bearbeitung der Nahrungs- und Genußmittel einer Hagenbeckschen Singhalesenkarawane.

Wenn auch das Laboratorium für Warenkunde in der folgenden Zeit alljährlich eine Reihe von Anfragen aufzuweisen hatte, so konnte es eine größere Bedeutung für den Handel doch erst dann gewinnen, als ihm die dauernde, regelmäßige Begutachtung bestimmter Handelswaren von seiten des Großhandels übertragen wurde.

„Mit der stetigen Zunahme[1]) der Kontrolltätigkeit im Handel mit landwirtschaftlichen Sämereien trat für den Hamburger Großhändler immermehr das Bedürfnis hervor, ein den Samenkontrollstationen der Landwirtschaftlichen Versuchsstationen entsprechendes staatliches Institut am eigenen Platze zu besitzen."

„Im Jahre 1887 wandten sich die am Saathandel interessierten Firmen mit dem Antrage an die Hamburger Handelskammer, doch dahin wirken zu wollen, daß in dem staatlichen Laboratorium für Warenkunde des Botanischen Museums eine den sogenannten Samenkontrollstationen entsprechende Einrichtung getroffen werde."

„Nach längeren Verhandlungen zwischen den interessierten Firmen und der Handelskammer einerseits und der zuständigen Behörde (der Oberschulbehörde) und der Direktion des Botanischen Museums andererseits wurde die gewünschte Abteilung für Samenkontrolle am 1. September 1891 zunächst provisorisch errichtet. Nachdem dann die Einrichtung sich als zweckmäßig erwiesen hatte, wurde die Errichtung der Abteilung am 1. Juli 1892 definitiv bestätigt, die Stellung eines wissenschaftlichen Assistenten am Botanischen Museum geschaffen und diesem die Leitung des Laboratoriums übertragen."

Die junge Einrichtung stützte sich zunächst auf die technischen Vorschriften des Verbandes Landwirtschaftlicher Versuchsstationen. Da aber der Hamburger Großhandel, ebenso wie der englische, die feineren Sämereien in der eidgenössischen Samenprüfungsanstalt in Zürich untersuchen ließ, so konnte eine gedeihliche Entwicklung des Hamburger Laboratoriums nur erreicht werden, wenn auch die Methoden und Einrichtungen dieses damals bereits allgemein anerkannten Institutes Berücksichtigung fanden. Gleich in den ersten Jahren hatte der Leiter der

---

[1]) Aus dem ersten Bericht über die Tätigkeit der Abteilung für Samenkontrolle 1891—93.

Tab. I.

Übersicht über die Frequenz 1891—1911.

Abteilung Gelegenheit, sowohl die Schweizer Anstalt als auch die anderen größeren Laboratorien des Auslandes, in Wien, Paris, Wageningen-Holland und Kopenhagen, sowie die wichtigeren deutschen Versuchsstationen in Tharand-Dresden, Breslau, Rostock, Kiel, Hohenheim, Halle, München u. a. kennen zu lernen. In Verfolg dieser Studienreisen konnte dann die Methodik der Analysen und vor allem die häufig recht schwierigen Keimprüfungen so ausgebaut und vervollkommnet werden, daß die Ergebnisse der Hamburger Untersuchungen neben den Züricher Analysen bestehen

Tab. II.

Anzahl der Proben und Untersuchungen 1891—1911.

Laufende Nr.	Samenart	Anzahl der Proben	Untersucht auf: Echtheit	Seide	Herkunft	Reinheit	Keimkraft	Gewicht v. 1000 Korn	Volumengewicht	Feuchtigk.	Zusammensetzung	Anzahl der Untersuchungen
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	Anzahl der Proben und Untersuchungen von 1891—1911.											
1	Kleearten	37 473	484	31 886	2106	6 404	7 788	497	—	—	—	49 165
2	Gräser	8 925	30	1 585	85	5 472	7 298	12	81	—	—	14 563
3	Ausdauernde Futterkräuter	22	1	2	—	8	21	—	—	—	—	32
4	Einjährige Futtergewächse	1 262	23	5	2	362	1 228	—	—	—	—	1 620
5	Hülsenfrüchte	542	8	2	—	121	510	—	—	—	—	641
6	Getreidearten	77 986	3265	—	1	74 534	686	674	2793	10	1	81 964
7	Wurzelgewächse und Gemüse	2 229	50	4	—	175	2 212	44	2	9	—	2 496
8	Ölsaaten	2 068	52	6	4	1 988	57	—	—	—	1	2 108
9	Gehölzsamen	176	4	—	—	28	172	—	—	—	—	204
10	Zierpflanzen	18	8	—	—	—	10	—	—	—	—	18
11	Getreideprodukte u. a.	64	—	—	—	38	—	—	—	25	1	64
12	Getreideabfälle u. a.	1 989	60	—	—	1 852	—	—	—	—	133	2 045
13	Ölkuchen	491	14	—	2	421	—	—	—	—	69	506
14	Verschiedenes	172	41	4	—	113	13	—	—	—	1	172
15	Faserstoffe	169	3	—	—	164	1	—	—	1	—	169
16	Bestimmung von Unkrautsamen usw.	64	62	—	—	2	—	—	—	—	—	64
	Zusammen...	133 650	4105	33 494	2200	91 682	19 996	1227	2876	45	206	155 831

konnten. Die Zahl der jährlich zur Untersuchung eingesandten Proben der landwirtschaftlichen Sämereien stieg in den ersten 10 Jahren von 600 auf 2000, von 1900 bis 1907 auf 4600 und beträgt heute gut 8000. Dazu kommen seit etwa 3 Jahren die Reinheitsanalysen der importierten Getreide, die auf Grund des deutsch-niederländischen Vertrages für Hamburg im Laboratorium für Warenkunde ausgeführt werden. Sie betragen rund 32 000, so daß die gesamten Eingänge sich im letzten Jahre auf 40 525 belaufen. Die Zahl der Einsender stieg von 37 im Jahre 1901/02 auf 703 im Jahre 1910/11. Das Getreide ist im wesentlichen russische Futter-

gerste, aber auch schon von Weizen, Roggen und Hafer, für die Analysen noch nicht obligatorisch sind, kommen bereits rund 4000 Proben zur Untersuchung. Entsprechend dieser Steigerung der Untersuchungen haben auch die Einnahmen des Laboratoriums sich erheblich gemehrt. Während in den ersten Jahren von seiten der Handelskreise noch eine Garantie von 5000 Mark an Untersuchungsgebühren geleistet wurde, erreichen die Gebühren heute rund 100 000 Mark.

Um die Frequenz in den verschiedenen Jahren zu veranschaulichen, sind in Tabelle I die Zunahmen der eingesandten Proben, der ausgeführten Analysen und der Einsender graphisch dargestellt. Eine zweite Übersicht gibt eine Zusammenstellung der in den abgelaufenen 20 Jahren untersuchten Proben.

Durch diese regelmäßige Beschäftigung mit einer großen Zahl für den Handel sehr wichtiger Waren konnte das Laboratorium reichlich nutzbringende Erfahrungen sammeln und eine gute Kenntnis der oft komplizierten Handelsverhältnisse gewinnen. Sie führten zu einem regelmäßigen Verkehr mit dem Großhandel und machten schließlich eine Vertretung des Instituts an der Börse notwendig. Durch diese Beziehungen nahmen dann allmählich auch die andern Auskünfte aus dem Gebiet der botanischen Warenkunde mehr und mehr an Bedeutung zu, so daß vom Jahre 1907 ab auch über diese Tätigkeit gemeinsam mit den Samenuntersuchungen berichtet wird. Die Zahl derartiger Anfragen ist von kaum 100 im Jahre 1885 jetzt auf gut 1000 gestiegen. Sie betreffen, wie in dem nachstehenden Bericht näher ausgeführt ist, nicht nur die verschiedensten Rohstoffe des Pflanzenreichs und ihre Warenkunde, sondern auch vielfach den plantagenmäßigen Anbau derselben und die Aufbereitung der Produkte. Daneben wird das Laboratorium vielfach in Anspruch genommen zur Entscheidung zolltechnischer Fragen. Bis zur Einführung anderer Bestimmungen hatte es die Entscheidung über die Qualität der importierten Gersten, d. h. die Feststellung, ob Malz- oder andere Gerste vorliegt. Seit einiger Zeit sind ihm ferner die Untersuchungen der importierten Kleien übertragen worden, um durch mechanische, mikroskopische und chemische Analysen festzustellen, ob die Ware den Vorschriften für die Zollabfertigung als Kleie entspricht.

Da Hamburg ferner der bedeutendste Importplatz für ausländische Futtermittel (Hülsenfrüchte, Ölkuchen, Kleien, Reisfuttermehle usw.) ist, so trat das Bedürfnis hervor, in Streitfällen ein neutrales Institut für die Klärung der Differenzen über den Wert dieser Produkte zu besitzen. Da die den Handel orientierenden Analysen in den Laboratorien der Handelschemiker gemacht werden und die Nachprüfung der Waren in der Regel in den Landwirtschaftlichen Versuchsstationen stattfindet, so entstanden bei Differenzen vielfach Schwierigkeiten, wer durch eine dritte Analyse

zur Aufklärung der Abweichungen herangezogen werden sollte. Häufig konnte eine Einigung nicht erzielt werden, da von der einen Seite eine Versuchsstation, von der andern ein Handelschemiker für die dritte Kontrollanalyse in Vorschlag gebracht wurde. Das Laboratorium für Warenkunde hat auf Veranlassung des Vereins der am Futtermittelhandel beteiligten Firmen der Hamburger Börse 1908 Einrichtungen getroffen, um derartige Analysen ausführen zu können. Die Tätigkeit der Hamburger Handelschemiker wird dadurch in keiner Weise beeinträchtigt; die neue Einrichtung trägt vielmehr dazu bei, die vielen Unzuträglichkeiten, die besonders in letzter Zeit auf dem Gebiet der Futtermittelanalysen hervorgetreten sind, nach Kräften auszugleichen.

Da das Bestreben der Importeure stets darauf gerichtet ist, der Landwirtschaft möglichst billige und dabei nährstoffreiche Futtermittel herbeizuschaffen, so gelangen alljährlich neue Futtermittel auf den Markt, über deren Unschädlichkeit, Bekömmlichkeit und Wert noch wenig oder gar nichts bekannt ist. Außerdem sind die Meinungen über die bekannten Futtermittel noch häufig geteilt, und schließlich treten in manchen Futtermitteln plötzlich Beimischungen auf, die die Bekömmlichkeit beeinträchtigen können. So findet man in den letzten Jahren in vielen ausländischen Ölkuchen Rückstände der Rizinusbohne. Um derartige Fragen klären zu können, hat das Laboratorium gemeinsam mit dem Staatstierarzt und dem landwirtschaftlichen Betrieb des Werk- und Armenhauses in Farmsen unter Mitwirkung des Vereins der Getreidehändler der Hamburger Börse die Möglichkeit geschaffen, Fütterungsversuche mit den verschiedensten Futtermitteln anstellen zu können. Über die ersten derartigen Versuche enthält der nachstehende Bericht weitere Angaben.

Das Laboratorium für Warenkunde hat sich aus kleinen Anfängen langsam, aber stetig weiterentwickelt und ist bisher immer in der Lage gewesen, auf den gewonnenen Erfahrungen neue Einrichtungen aufzubauen, die ausnahmslos von interessierten Handelskreisen gewünscht wurden. Die mannigfaltige Betätigung des Laboratoriums ist allein aus den Bedürfnissen des Hamburger Handels herausgewachsen, es hat sich auf manchen Gebieten zufriedenstellend bewährt und besitzt in seiner Entwicklung die besten Garantien für eine noch ausgedehntere Wirksamkeit in der Zukunft.

Laboratoriumsbericht.

Die an das Laboratorium für Warenkunde einschließlich der Abteilung für Samenkontrolle gerichteten Anfragen und Anträge auf Untersuchungen beliefen sich in der Zeit vom 1. Juli 1910 bis ultimo Juni 1911 auf 41 571 gegen 36 063 in 1909/10. Von diesen entfallen auf

1.	Nahrungs- und Genußmittel	275
2.	Drogen und Gewürze	90
3.	Gerb- und Farbstoffe	26
4.	ölliefernde Pflanzen und Pflanzenfette	193
5.	Kautschukpflanzen	56
6.	Faserstoffe	140
7.	Nutzhölzer	82
8.	Kultur von Nutzpflanzen	52
9.	Literaturnachweise	11
10.	botanische Bestimmungen	74
11.	Diverses (Apparate, Anleitung zum Sammeln, Bezugsquellen usw.)	47
12.	Samenprüfungen	40 525
	zusammen	41 571

1. Nahrungs- und Genußmittel.

Getreide. In bezug auf die eigentlichen Getreide lagen mehrfach Anfragen vor über den Weizenbau in tropischen Gebieten, namentlich in Mittelamerika, und über die Auswahl des Saatgutes für diese Gegenden. Auch für Marokko wurden Angaben über die empfehlenswerten Weizensorten erbeten. Die Anfragenden wurden z. T. an die Kolonialabteilung und Saatzuchtstelle der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft verwiesen und z. T. mit den exotischen Weizensorten aus hiesigen Importen durch die Vermittlung des Laboratoriums versehen. Für Marokko wurden die algerischen Hartweizen und Provencer Weichweizen empfohlen.

Über die Probenahme bei Getreide im hiesigen Hafen sowie über

den Gang der Analyse nach Maßgabe des deutsch-niederländischen Vertrages wurden mehrfach Mitteilungen erbeten. Die Vorschriften für diese Analysen sind auf Vorschlag des Laboratoriums von einer internationalen Kommission des Deutschen Handelstages festgesetzt worden.

Auch in diesem Jahre kamen häufiger die Samen der Negerhirse oder Durrah, *Andropogon Sorghum*, zur Vorlage, so daß anzunehmen ist, daß der im letzten Jahr erwähnte versuchsweise Import fortgesetzt worden ist. Nachfrage war ferner nach Saatgut von dieser Hirseart für das Ovamboland.

Mehle, mehlliefernde Knollen und Früchte und Stärkemehle. Im Vordergrund des allgemeinen Interesses stand im verflossenen Jahre die getrocknete Mehlbanane und das Bananenmehl, die sog. Planten, nach neueren Anschauungen eine Abart der süßen Obstbanane. Sie werden fast in allen Tropengegenden von den Eingeborenen und auf den großen Pflanzungen für die Ernährung der Arbeiter gebaut. Sie liefern in den relativ großen Früchten ein mehlreiches Nahrungsmittel. Die Versuche, diese Bananen geschält zu trocknen und sie oder ihr Mehl für den europäischen Markt nutzbar zu machen, sind schon alt. Neuerdings wurde der Versuch gemacht, von Kamerun die getrockneten Bananen zu exportieren. Die ersten Sendungen erzielten relativ hohe Preise und wurden probeweise gemahlen und als Zusatz beim Brotbacken verwendet. Hierfür waren aber die Preise viel zu hoch. Die Preise fielen und damit ging auch das Interesse für den Export dieser draußen so nützlichen Früchte stark zurück. Außerdem war über die Möglichkeit der Verwendung des Bananenmehles zu Backzwecken vielfach eine irrige Meinung verbreitet. Allein verwendet kann es nie ein Brot von der üblichen Art geben. Es kommt nur als Zusatz zu Weizen- und Roggenmehl in Frage. Vielleicht wäre eine Gewinnung des reinen Stärkemehles erfolgreicher gewesen, aber auch hier ist die Konkurrenz von Sago, Tapioka u. a., sowie vom Kartoffelmehl zu groß.

Über geeignete Trockeneinrichtungen für die Bananen wurden mehrfach Auskünfte erteilt, und in gleicher Weise für die Manioka- oder Casavaknollen.

Die meisten vorgelegten tropischen Stärkemehle, auch solche mit der Etikette „Sago“, erwiesen sich als Tapioka.

Hülsenfrüchte. Die gestellten Anfragen betrafen im wesentlichen wieder die tropischen und subtropischen Bohnensorten, *Vigna Catjang, Phaseolus lunatus, Ph. radiatus, Ph. calcaratus, Canavalia ensiformis, Lathyrus sativus* und *Cicer arietinum.*

Für Marokko wurde als Sommerfrucht die weiße Bohne und als Winterfrucht die Pferdebohne empfohlen.

Obst. Außer der Bestimmung einiger Apfel- und Birnensorten

wurden Auskünfte über folgende tropische und subtropische Obstsorten gegeben: Tamarindenfrüchte, Bezugsquellen verschiedener Mangosorten, die zur Cherrybereitung verwendeten Früchte von *Prunus Puddum,* Jujuben *Zizyphus vulgaris, Anona Cherimolia, Citrus medica* var. *acida, Monstera deliciosa* u. a. Die größere Zahl der Anfragen betrafen aber die Obstbananen, ihre Sorten, ihre Kultur, ihre Ernte und die Herstellung von sogenannten Feigenbananen.

Nüsse. Die wenigen Anfragen betrafen im wesentlichen die Mandeln, ihre Kultur und ihre Surrogate, wie Pfirsichkerne und Aprikosenkerne. Ein Mandelersatz erwies sich als mit Mandelöl parfümierte Erdnüsse. Nejanüsse konnten als die Kerne von *Pinus Gerardiana* bestimmt werden.

Kaffee. Im vergangenen Jahre war ein allgemeines Interesse für *Coffea robusta* vorhanden. Von verschiedenen Seiten kamen Anfragen nach der Herkunft und nach Bezugsquellen für diese neue Art. Das Saatgut dieses Kaffees stammt vom französischen Kongo und ist durch eine belgische Firma in den Handel gebracht worden. Er ist in erster Linie in Holländisch-Indien versuchsweise angebaut worden und soll sich gegen die meisten Schädlinge besonders widerstandsfähig erwiesen haben. Auch waren die Erträge und die Qualität befriedigend. Aus diesem Grunde hatte man in verschiedenen Gegenden die Absicht, Versuche anzustellen. In letzter Zeit sind aber Zweifel an der Vorzüglichkeit dieser neuen Art aufgetaucht. Es erschienen Berichte, die über Mißerfolge mit dieser neuen Kaffeeart Mitteilung machen. Wenn man daher auch von Versuchen nicht abraten wird, so ist doch vor allzu großen Erwartungen zu warnen.

2 Kaffeeproben aus Deutsch-Ostafrika erwiesen sich bei der Beurteilung als gut bearbeitet und von schöner grüner Farbe. Das Aroma war allerdings relativ schwach, doch gab er beim Rösten ein gutes Produkt. Der Wert kam demjenigen des gewaschenen Santoskaffees etwa gleich, vielleicht war er noch etwas höher.

Als Rohmaterialien für die Kaffeesurrogatbereitung kamen zur Bestimmung: Lupinen, indische Platterbsen, Kichern, Erdmandeln und Dattelkerne.

Kakao. Für den Kakaobau in Brasilien wurde Literatur erbeten und eine Anleitung zusammengestellt. Über die Haltbarkeit von Kakaobutter wurde ein ausführliches Gutachten erstattet.

Kolanüsse. Die erteilten Auskünfte bezogen sich auf Bezugsquellen für die Nüsse, auf den Anbau in Kolumbien und auf die Verfahren zum Rösten. Ein vorgelegtes Kolapulver hatte einen stark muffigen Geruch und einen relativ niedrigen Alkaloidgehalt. Die Rohware erschien zum mindesten in ungeeigneter Weise getrocknet zu sein. Eine falsche Kolanuß war *Dimorphandra Mora.*

Über Mate wurde einem Interessenten die einschlägige Literatur zur Verfügung gestellt.

Gewürze. Die ziemlich zerstreute Literatur über die Gewürze wurde einem Interessenten zusammengestellt und, soweit möglich, zur Einsichtnahme geliehen. Eine Kulturanweisung über Ingwer mußte für Kolumbien bearbeitet werden. Eine Pfeffersorte aus Tsingtau war *Xanthoxylon piperitum.*

2. Drogen.

Kräuter, Blätter und Blüten. Für die Zollabfertigung kamen wiederum mehrfach Proben von Thymian aus Frankreich zur Bestimmung, die sämtlich Gartenthymian, *Thymus vulgaris,* waren. 3 Drogen aus Mexiko waren *Canabis sativa*-Hanf, Palo de Mulatto-*Xanthoxylon* spec. und *Artemisia* spec. Eine Droge aus Persien war *Hyoscyamus* spec., eine indische die Blätter von *Adhatoda vasica.* Als Ersatz für *Stipites Laminariae* wurde Tupeloholz empfohlen. Ferner lagen verschiedene Anfragen nach Bezugsquellen für Bandwurmmittel vor.

Von Samen und Früchten wurden bestimmt *Aegle marmelos,* die Belfrucht aus Ostindien, eine als Magenmittel dort hochgeschätzte Droge; *Abrus precatorius,* die sehr giftigen Paternostererbsen; Suwaseed *Anethum graveolens*; Brustbeeren von *Cordia myxa*; *Croton Tiglium,* sämtlich aus Ostindien; die großen Früchte des Kalebassenbaumes, *Crescentia cujete* aus Curaçao, deren Fruchtmus gegen Brustbeschwerden angewendet wird; die Samen von *Embelia Schimperi,* die als Wurmmittel dienen; die sog. großen Rizinussamen des Handels von *Jatropha Curcas* aus Neuguinea; ein Same aus Persien erwies sich als *Plantago Ispaghul,* der wegen seiner schleimbildenden Eigenschaften angewendet wird; Semillas de Tariri aus Westindien konnten als *Picramnia* bestimmt werden, sie enthalten reichlich Fett, haben aber außerdem heilkräftige Wirkungen; Cedron-Samen, *Simaba Cedron,* die in Südamerika als Mittel gegen Wechselfieber und gegen Schlangenbisse sehr gerühmt sind und die immer wieder — allerdings ohne großen Erfolg — versuchsweise eingeführt werden; Seifenbeeren von *Sapindus saponaria* kamen häufiger zur Bestimmung, sie scheinen wegen ihres Saponingehaltes eine größere Verwendung zu finden.

Rinden. Eine westindische Nelkenrinde war *Lonchocarpus Nicou,* eine andere aus Neuguinea die sog. Massoy-Rinde von *Cinnamomum* spec.

Wurzeln. Eine Droge aus Turkestan war die Wurzel von *Acanthophyllum macrodon,* die ähnlich wie diejenige von *Gypsophila paniculata* unter dem Namen „bekh“ als Ersatz für Seife beim Waschen benutzt wird. Die große Galgantwurzel von *Alpinia Galanga* kam für eine Zollentscheidung zur Bestimmung. Sie ist weniger aromatisch und schärfer im Geschmack als die echte kleine Galgant von *Alpinia officinarum.* Tarifarisch soll

sie aber nach der amtlichen Entscheidung wie die echte Galgant als Gewürz verzollt werden. Eine Droge aus Japan war das Rhizom von *Cyperus longus*. Eine Probe *Radix arnicae* war nicht diese Droge; eine Sarsaparilla aus Surinam erwies sich als echt. Über Kawa-Kawa, die Wurzel von *Piper methysticum*, die in der Südsee fast allgemein zur Herstellung eines berauschenden Getränks verwendet wird, wurden mehrfach Auskünfte verlangt. Über den Bilitrank der Liberianer konnte ermittelt werden, daß er aus den knolligen Wurzeln von *Osbeckia* (*Dissotis*) *grandiflora* hergestellt wird, und daß das Getränk alkoholfrei sein soll.

3. Farb- und Gerbstoffe.

Bei den Auskünften und Anfragen handelt es sich im wesentlichen um Gerbstoffe, so u. a. um Mulantha Katechu von *Acacia catechu*; die Früchte von *Acacia arabica* aus West- und Ostafrika; Terihülsen aus Rangun von *Caesalpinia digyna*; Curcuma; die Ganibwurzel, *Hydnora Johnsii* aus Südwestafrika, die sehr gerbstoffreich ist, aber kaum zu kultivieren sein dürfte; Myrobalanen; schwarze Myrobalanen von *Terminalia chebula*; die Kabaingrinde von *Ceriops Roxburghiana* aus Burmah und andere Mangroverinden; die verschiedenen Sorten der Wattlebark und ihre Kulturbedingungen; Dhavdi flowers von *Woodfordia floribunda*, die in Indien mit andern Teilen der Pflanze in erster Linie als Gerbstoff, aber auch als Farbstoff verwendet werden; Padala, die Gallen einer Tamarixart; eine Kiefernrinde, wahrscheinlich von *Pinus halepensis*. Ein von der Zollbehörde vorgelegtes Quebrachoholz war kein solches, sondern ein zurzeit nicht näher bestimmbares hartes Nutzholz. Über den Anbau von Divi-Divi und Algarobillos in Deutsch-Ostafrika wurden nähere Mitteilungen gemacht.

Ein Safran aus Mexiko war Safflor von *Carthamus tinctorius*; Taya aus Trujillo, die Früchte und das Holz von *Coulteria tinctoria* und das Material für eine japanische Metallfarbe, wahrscheinlich eine Abkochung von *Calamagrostis Hakonensis*.

4. Öle und Fette.

Auch in dem verflossenen Jahre war das Interesse für neue Rohstoffe der Öl- und Fettindustrie ein sehr lebhaftes. Es kamen daher wieder eine große Anzahl neuer oder wenig bekannter Früchte und Samen zur Vorlage, über deren Abstammung und Zusammensetzung sowie über die Konstanten der gefundenen Öle oder Fette Veröffentlichungen aus dem Laboratorium für Warenkunde in verschiedenen Fachzeitschriften[1]) erfolgt sind.

[1]) Grimme, Cl. Über einige seltene Ölfrüchte Chem. Revue über Fett- und Harzindustrie 1910, pag. 156—158, 178—183. Über neuere und wenig untersuchte Öl-

Das Interesse für Sojabohnen war immer noch ein reges. Namentlich zeigten sich Bestrebungen, dieselben in anderen Gebieten anzubauen, so daß mehrfach Kulturanweisungen gefordert wurden. Auch Bezugsquellen für Saatgut sind vielfach vermittelt worden. Ein längerer Aufsatz über die Narraskerne,[1]) ihren Ölgehalt und ihren Nährwert im Tropenpflanzer veranlaßte eine große Menge von Anfragen nach der Anbaumöglichkeit und dem Bezug von Saatgut. Es mußte in allen Fällen auf die Schwierigkeit der Kultur dieser südwestafrikanischen Wüstenpflanze verwiesen werden.

Unter den zur Bestimmung und Auskunft vorgelegten Ölsamen sind folgende zu erwähnen: aus Ost- und Westafrika die Samen des sogen. Portemonnaiebaumes *Afzelia africana* von bohnenähnlicher Gestalt, tiefschwarz und mit einem großen roten Arillus; dieser enthält etwa 50 % Öl, die Samen selbst 15 %, einen Handelswert hat der Same noch nicht; Sheanüsse von *Butyrospermum Parkii* aus Westafrika, die schon in merklichen Mengen exportiert werden; Amandes de Karité aus dem Sudan waren keine Sheanüsse, sondern die wenig ölreichen Kerne der Borassuspalme; Samen von *Carapa guianensis* mit etwa 50 % Fett; verschiedene Gurken- und Melonensamen aus dem Sudan mit ca. 17 % Fett; die Kerne von *Irvingia Barteri*, die die Dikabutter liefern, mit ca. 60 % Fett von der Elfenbeinküste; die Samen von dem westafrikanischen Kautschukbaume *Kickxia elastica* mit 29,6 % Öl; die Kerne der afrikanischen Kautschuklianen von *Landolphia* spec.; Lamynüsse von *Pentadesma butyracea*, die ebenfalls den Negern Westafrikas eine Art Pflanzenbutter liefern, mit ca. 50 % Fett; Njole-Njole, die fettreichen medizinisch verwendbaren Kerne von *Poga oleosa;* Mankettinüsse aus Deutsch Südwestafrika, abstammend von *Ricinodendron Rautaneni,* enthalten 32,5 % eines hellgelben, ziemlich viskosen Öles — eine verwandte Art in Gabun und Kamerun *Ricinodendron Heudelotii* liefert ähnliche Kerne —, es dürfte aber zunächst schwer halten, die harten Schalen der Samen zu öffnen; Njavinüsse von *Mimusops Djave,* für die von verschiedenen Seiten Interesse gezeigt wurde, so daß mehrere Zusammenstellungen über ihre Herkunft, den Fettgehalt und die Verwendbarkeit der Rückstände gegeben werden mußten; Isanonüsse vom Kongo, die ein Sikkativöl genanntes Fett liefern

früchte, ibid. pag. 233—237, 263—269. Über die wichtigsten, fettes Öl liefernden Pflanzen aus der Familie der Flacourtiaceen, ibid. pag. 102—106, 131—133, 158—161. Xanthophyllum lanceolatum, ibid. pag. 125—126. Über fette Öle aus der Familie der Umbelliferen Pharm. Zentralhalle 1911, pag. 661—667. Über fette Coniferenöle Chem. Zeitung 1911, pag. 925—928. Über Papilionaceenöle I Chem. Revue über Fett- und Harzindustrie 1911, pag. 53—55, 77—83. Über Papilionaceenöle II Pharm. Zentralhalle 1911, pag. 1141—49.

[1]) „Narras", ein wichtiges Eingeborenennahrungsmittel in Deutsch-Südwestafrika, Tropenpflanzer 1910, pag. 297—302.

sollen, abstammend von *Ongokea Gore; Pluckenetia conophora;* über diesen neuen Ölsamen war in verschiedenen Zeitschriften die Mitteilung verbreitet worden, daß er einen wertvollen Leinölersatz liefern sollte, trotzdem war es aber bis jetzt nicht möglich, auch nur kleine Quantitäten der Rohware zur Prüfung zu erhalten; Fettmuskatnüsse von Fernando Po, abstammend von *Pycnanthus Kombo,* mit 26 % Fett, die ebenfalls im Küstenwalde von Kamerun reichlich verbreitet ist; Talerkürbissamen, Queme, aus Ostafrika, von *Telfairia pedata,* für die wieder einmal größeres Interesse vorhanden zu sein scheint, die aber wegen der schweren Entfernbarkeit der Samenschalen immer noch technische Schwierigkeiten für die Ausnutzung bieten; die harten Früchte einer südwestafrikanischen Palme, *Sclerosperma Mannii,* deren Kerne aber wegen des relativ geringen Ölgehaltes kaum einen Nutzen versprechen; Mafurreira-Samen aus Portugiesisch-Ostafrika von *Trichilia emetica.*

Aus dem tropischen Amerika kamen zur Begutachtung: die Früchte der Palme *Acrocomia sclerocarpa* mit 28 % Fett, die versuchsweise importiert worden sind, ebenso die Früchte der nahe verwandten *Acrocomia Totai;* die als Mandelersatz unter dem Namen Cashew kernels mehrfach importierten Kerne von *Anacardium occidentale;* Cohunenüsse aus Mittelamerika von der Palme *Attalea Cohune* mit etwa 50 % eines dem Kokosfett ähnlichen Fettes, ebenso die Kerne anderer *Attalea*-Arten; die ölhaltigen Samen des Parakautschukbaumes, *Hevea brasiliensis;* die Corallillo genannten bereits oben unter den Drogen erwähnten Früchte von *Picramnia Lindeniana* mit ca. 70 % Fett; die Pistes genannten Kerne von *Vitellaria mammosa* aus Mexiko.

Die asiatischen Gebiete waren im wesentlichen durch nachstehende Ölsaaten vertreten: Kemiri- oder Bankulnüsse von *Aleurites triloba,* die nunmehr von der harten Schale befreit hierher kommen und nicht unwahrscheinlich einen guten Leinölersatz liefern können, sie sollen außerdem als Mandelersatz verwendet werden und sind daher zolltarifarisch wie Nüsse zu behandeln; diese Verwendung erscheint aber recht unwahrscheinlich, da die Kerne für den Genuß als nicht ungefährlich gelten; Woodnuts, die Samen des das chinesische Holzöl liefernden Baumes *Aleurites Fordei;* die Domba genannten Kerne von *Calophyllum Inophyllum,* deren 60 % Öl und Rückstände wegen des Harzgehaltes der Samen wohl nur technisch verwendbar sind; indische Sonnenblumenkerne von der Safflorpflanze *Carthamus tinctorius; Perilla*samen aus Japan, für die neuerdings viel Propaganda gemacht worden ist, da sie einen guten Leinölersatz liefern; es erscheint aber fraglich, ob genügende Mengen dieser Saat für eine Ausnutzung im großen beschaffbar sind; Nejanuts aus Indien mit ca. 51 % Öl von der Kiefer *Pinus Gerardiana;* Talgbohnen von *Stillingia sebifera;* indische Mandeln *Terminalia Catappa;* Mowrasaat von

Illipe latifolia aus Indien, die in letzter Zeit scheinbar ein regelmäßiger Rohstoff der Großindustrie in Europa geworden ist; Devehnüsse von *Xanthophyllum lanceolatum* mit 39 % Fett; sie sind identisch mit den bisher unbestimmbaren Kernen Boca sioer aus Holländisch-Indien; Teesamen enthielten 30 bis 45 % Öl, die Rückstände können als Futtermittel kaum verwendet werden. Bei den Nachforschungen nach der Abstammung des in der „Backa-Margarine“ verwendeten Marattifettes gelang es dem Laboratorium, die Stammpflanze *Hydnocarpus venenata* Gaertn. festzustellen.

Über Olivenöl und seinen Ersatz durch Arganöl von *Argania Sideroxylon* in manchen Gegenden Marokkos sowie über die Eigenschaften dieser beiden Öle wurde für die Zollbehörde ein Gutachten ausgearbeitet.

Außerdem lagen Anfragen vor über die Kultur der Kokospalme, der Ölpalme, des Sesam, der Erdnuß u. a., sowie über die Aufbereitung ihrer Produkte.

Ebenso wie für die Ölsaaten und ihre Öle viel Meinung im verflossenen Jahre war, so spielten auch die Rückstände der Fabrikation, die Ölkuchen, eine nicht unbeträchtliche Rolle bei den Anfragen. Ihre Verwendbarkeit als Kraftfutter ist bei der Kalkulation von großer Wichtigkeit.

Mit Rizinuskuchen, die wegen ihrer Giftigkeit zu Fütterungszwecken nicht verwendbar sind, wurden Versuche als Düngemittel angestellt. In tropischen Pflanzungen dienen sie schon vielfach zu diesem Zwecke, und neuerdings sollen auch in europäischen Weinbergen Versuche gemacht worden sein. Näheres über die hier angestellten Untersuchungen wird an anderer Stelle erfolgen.

5. Gummi, Harze, ätherische Öle, Kautschuk u. a.

Gummi. Ein Pulver, das als Gummiersatz dienen sollte, bestand aus zerkleinerten Meeresalgen, Holzabfällen und Baumwollfasern. Ein Gummi für Textildrucke aus Österreich-Ungarn erwies sich als indischer Tragant von *Sterculia*.

Balsame, Harze usw. Eine vorgelegte Balsamprobe wurde als Gurjun-Balsam bestimmt, eine andere wahrscheinlich als der Rückstand dieses Balsams. Eine Harzprobe war unreines Guajacharz. Von Versuchen, die Stammpflanze des australischen Akaroidharzes, *Xanthorrhoea* spec., zur Ausbeutung hier einzuführen, mußte abgeraten werden, da das an Ort und Stelle gewonnene Harz wesentlich billiger zu stehen kommt. Zur Beurteilung des Körnerlacks in bezug auf Reinheit und Zusammensetzung wurde das Laboratorium mehrfach herangezogen. Es mußte vor allen Dingen durch vergleichende Untersuchungen zunächst eine einheitliche Methode zwischen den indischen Instituten und dem hiesigen angestrebt

werden. Auch über die Gewinnung des Schellacks aus dem Stocklack sind eine Reihe von Versuchen im Auftrage von Interessenten ausgeführt worden.

Verschiedene zum Glasieren von Kaffee verwendete Rohstoffe erwiesen sich als Kolophonium, Granatschellack und Kopal. Über das Vorkommen von Kopalen in Südkamerun, über zur Anpflanzung geeignete harzreiche Bäume für Kamerun sowie über die einschlägige Literatur wurden verschiedene Auskünfte verlangt.

Ein Mariolaharz genanntes Produkt mußte als eine Wachsart angesprochen werden.

Ätherische Öle. Zur Bestimmung kamen *Folia matico,* die aus einem Gemisch von *Piper angustifolium* var. *Ossanum, Piper lineatum* und wahrscheinlich *Piper camphoriferum* bestanden, Cople root aus Indien von *Saussurea lappa* und Catura, die gebleichten Knollen von *Curcuma Zedoaria* sowie die Frucht einer *Amomum* spec. und verschiedene Terpentine. Über die Gewinnung des Terpentinöls wurde eine größere Zusammenstellung gemacht.

Kautschuk. Die eingegangenen Anfragen betrafen den Anbau und den Samenbezug des Parakautschuks, *Hevea brasiliensis,* die Kultur des Cearakautschuks *Manihot Glaziovii* und seine Anbaumöglichkeit in Venezuela, die Bedingungen für die Anpflanzung von *Castilloa elastica* sowie die Kultur der Kautschukpflanzen im allgemeinen. Das Interesse für Kautschuk war im verflossenen Jahre bei weitem nicht so lebhaft wie 1909/10. Eine Probe Kautschuk aus den Früchten von *Kickxia elastica* war nur von mittlerer Qualität, eine Kautschukprobe aus Panama zeigte nur geringe Ähnlichkeit mit Kautschuk und Guttapercha, sie schien der eingedickte Milchsaft einer *Euphorbia* zu sein. Über das Kautschuksurrogat Almeidina aus Portugiesisch-Südwestafrika wurden mehrere Auskünfte verlangt und über die Anpflanzung von Guttaperchabäumen eine Anleitung gegeben sowie Quellen für den Saatbezug genannt. Für die bekannte indische Madarpflanze *Calotropis* spec., die auch in dem tropischen Afrika verbreitet ist, war lebhaftes Interesse vorhanden. Die Pflanze liefert neben der heute schon in regelmäßigen Mengen gehandelten Pflanzenseide (Akon) und einer guten Bastfaser eine guttaperchaähnliche Substanz. Nachfrage war ferner nach geeigneten Gründüngungspflanzen für Kautschukplantagen.

6. Faserstoffe.

Baumwolle. Eine Baumwolle aus dem Innern Deutsch-Ostafrikas, von Bismarckburg, zeigte durchaus den Typus der peruanischen Baumwolle (*Gossypium brasiliense* Macf.), der sog. Kidney. Da unter den Caravonicasorten ähnliche Formen vorkommen, so war es fraglich, ob

vielleicht diese schon soweit ins Innere vorgedrungen sind, oder ob doch eher eine Einwanderung von Westen her anzunehmen ist. Die Frage konnte wegen Mangel an Material noch nicht endgültig entschieden werden.

Kapok und Pflanzenseiden. Über die Reinheit und Echtheit der Handelsware finden laufend Analysen im Laboratorium statt, über die im besonderen Teile berichtet wird. Eine größere Zusammenstellung betraf den Anbau und die Kultur des Kapokbaumes. Eine Gossampin genannte Faserprobe war eine Pflanzenseide vom Typus des Akon (*Calotropis*). Über diese in Afrika verbreitete Nutzpflanze wurden mehrfach Auskünfte erbeten. Neuerdings ist man auf die seidigen Haare der Samen des westafrikanischen Kautschukbaumes *Kickxia elastica* aufmerksam geworden, die in großen Mengen auf den Plantagen gesammelt werden können. Es fragt sich nur, ob sich die langen grannenartigen Stiele dieses Haarschopfes aus der Ware entfernen lassen oder ob man sich entschließt, diese Beimischung als unwesentlich zu betrachten. Die Fruchthaare eines Rohrkolbens (*Typha*) aus Kilwa, Deutsch-Ostafrika, hatten keinen Handelswert. Zwei Proben bräunliche Spreuhaare von Farnkräutern aus Honduras und Niederländisch-Ostindien waren das unter dem Namen Penghawar bekannte, als blutstillendes Mittel verwendete watteähnliche Material.

Flachs, Hanf u. a. Neuerdings versucht man, die Faser des Saatleins in den ausschließlich Leinsaat als Ölfrucht produzierenden Ländern, Argentinien, Vereinigte Staaten u. a., ebenfalls zu nutzen. Diese Flachsfaser ist bei weitem nicht so wertvoll als die europäischen Produkte, findet aber doch als Zusatz zu Sisal bei der Herstellung von Garbenbindegarnen schon Verwendung. Eine Probe aus Argentinien enthielt etwa 26 % nicht aufbereiteter Fasern. Unter dem Namen Linofil wurde ein Flachswerg vorgelegt. Für größere und umfangreichere Versuche über die Konstruktion einer geeigneten Maschine zur Aufbereitung der Ramiefaser wurden beträchtliche Anpflanzungen dieser Faserpflanze angelegt und das Material den Interessenten zur Verfügung gestellt. Auch über die Kultur der Ramie wurden mehrfach Literaturnachweise verlangt und gegeben. Wie schon seit Jahren von Zeit zu Zeit, so tauchte auch in diesem Jahre die Anfrage nach der Nutzung unserer Brennesseln zu Fasergewinnungszwecken wieder auf. Viel Erfolg haben alle Versuche bisher nicht gehabt. Unter den andern zur Auskunftserteilung vorgelegten Fasern befanden sich Bolubafasern aus Deutsch-Ostafrika von *Gomphocarpus semilunatus,* Deccan hemp von *Hibiscus cannabinus* und die Faser der Chuchupflanze, *Sechium edule,* die zur Fabrikation von Hüten verwendet wird. Nach der Faser des Affenbrotbaumes *Adansonia digitata,* die in der Papierfabrikation Verwendung findet, war in diesem Jahre mehrfach Nachfrage.

Manila, Sisal u. a. Über die recht verwickelte Nomenklatur der verschiedenen Agavenfasern einschließlich des Mauritius- oder Aloehanfs wurde auf Verlangen eine größere Zusammenstellung gemacht. Für die Herstellung einer Aufbereitungsmaschine wurden die Ausmaße der Blätter vom Mauritiushanf aufgegeben, ebenso für die Carraguata, *Bromelia argentina*. Als neueres Produkt ist die Faser der Obstbanane zu nennen, die in Versuchssendungen als Ersatz für Manilahanf vorgelegt worden ist. Es fehlt dieser Faser häufig noch eine gleichmäßige helle Farbe und ferner an Festigkeit.

Grobe Fasern. Von gröberen Fasern kamen zur Beurteilung Piassava aus Belgien, also wahrscheinlich vom Kongo, ein Polstermaterial, bestehend aus Waldwolle und Kiefernnadeln, ein anderes aus Sisalabfall und in Deutsch-Ostafrika geerntete Luffa, die in Größe, Farbe und Reinheit noch beträchtlich hinter der aus Japan stammenden Handelsware zurückstand.

Tierische Fasern. Einige indische Seidenproben, die z. T. als Muschelseide vorgelegt worden waren, stammten vom Kastanienspinner, und eine Pferdehaarprobe erwies sich als Kunstseideprodukt.

Garne. In dem verflossenen Jahre spielte unter den vielen für die Zollbehörde ausgeführten Garnuntersuchungen vor allem die Beurteilung der Baumwollgarne auf das Vorhandensein von merzerisierter Baumwolle eine große Rolle. Bei den Untersuchungen hat sich ergeben, daß die Behandlung der Baumwolle bei der Verarbeitung sich mehr und mehr einer Art Merzerisation nähert, denn die üblichen Reaktionen zeigen bei fast allen vorgelegten Proben ein derartiges Verfahren an. Man kann daher annehmen, daß die Fabrikation der Baumwollgarne in der Herstellung schwach merzerisierter Produkte derartige Fortschritte gemacht hat, daß es kaum noch andere Erzeugnisse gibt. Eine vorgelegte Probe eines Schiffstaues bestand aus Manilahanf und Sisalhanf, mehrere Garbenbindegarne rein aus Sisal.

Die Untersuchung der tierischen Garne erstreckte sich im wesentlichen auf diejenigen Feststellungen, die für die zollamtliche Behandlung notwendig sind, d. h. die Ermittelung von Wolle in groben Tierhaargarnen, die Feststellung von Kamelhaargarn und Mohair, sowie die Untersuchung auf das Vorhandensein von Kammgarn oder Streichgarn u. a. m.

Gewebe und Geflechte. Bei den Geweben handelt es sich in den meisten Fällen ebenfalls um die Ermittelung des Rohmaterials, und zwar sowohl um pflanzliche als auch um tierische Fasern, meistens mit Rücksicht auf die zollamtliche Behandlung. Zu dem gleichen Zwecke kamen ferner eine Reihe von Geflechten zur Feststellung des verwendeten Rohstoffes zur Untersuchung, die als Matten, zur Herstellung von Hüten, zur Umhüllung von Flaschen usw. importiert worden sind. Besonders inter-

essant sind die verschiedenen Sorten von Palmblättern, Basten und Holzspänen, die aus den Tropen und vor allem aus Japan zur Begutachtung gelangten.

7. Nutzhölzer.

Über brasilianische Nutzhölzer wurde die einschlägige Literatur zur Verfügung gestellt. Von den weiterhin zur Bestimmung vorgelegten amerikanischen Holzarten sind zu erwähnen: Peroba, *Sapota gonocarpa* aus Brasilien; Schlangenholz, *Piratinera guianensis* aus Surinam; Roble, *Nothofagus obliqua* aus Chile, das neuerdings in größeren Mengen wie Rauli, *N. procera*, importiert wird; Greenhart, *Nectandra Rodiaei* aus Surinam, das bei Hafenbauten Verwendung findet; Pisi, *Nectandra Pisi* aus Surinam, das für die Fischräucherei verwendet werden sollte, ebenso das Kopie genannte aus Surinam stammende hier vorgelegte Holz von *Goupia tomentosa* und das Parawaholz, *Avicennia nitida*.

Unter den afrikanischen Hölzern stand das bereits im vorigen Jahre erwähnte Okoume, *Aucoumea Klaineana*, das in größeren Mengen regelmäßig importiert wird, im Vordergrunde des Interesses. Es findet in erster Linie in der Zigarrenkistenfabrikation und als Blindholz für feinere Möbel Verwendung. Da es früher meist unter dem Namen Mahagoni ging, so ist es bis vor kurzem auch als solches verzollt worden. Nach einer neueren Verfügung gilt es aber jetzt als nicht besonders genanntes weiches Nutzholz und genießt infolgedessen einen niedrigeren Zollsatz. Eine Mfo genannte Holzprobe aus Zentralafrika stammte von *Poga oleosa*, die oben bereits wegen ihrer ölhaltigen Samen Erwähnung gefunden hat. Das Laboratorium besitzt im Zusammenhang mit diesen Auskünften nunmehr schon eine recht reichhaltige Sammlung afrikanischer Nutzhölzer, deren Bestimmung aber in manchen Fällen noch große Schwierigkeiten macht.

Von asiatischen Hölzern kamen unter anderm zur Begutachtung: Poonholz aus Ostindien von *Calophyllum Inophyllum*, ein Baum, der in vielen tropischen Gebieten als Alleebaum gepflanzt wird, ölreiche Samen hat und dessen Holz ein schön gezeichnetes Möbelholz liefert; eine Reihe von japanischen Hölzern, u. a. Tama, wahrscheinlich eine Eschenart; mehrere Eichen Onara, *Quercus crispula*, Nara noki oder Konora, *Quercus glandulifera;* Reisstauholz aus Hinterindien von *Dipterocarpus* spec. Stuhlrohr wurde mit Rücksicht auf die Zollbehandlung daraufhin untersucht, ob es naturell oder durch Brennen bereits bearbeitet war. Japanische Holzfurnierpapiere bestanden aus dem Holze von *Paulownia imperialis*, dem Shima-giri, einem in Japan sehr viel verwendeten leicht bearbeitbaren Holze.

Unter den australischen Hölzern spielen die zu Straßenpflaster verwendeten Farthölzer immer noch die Hauptrolle für den hiesigen Markt.

Zum Zwecke einer Submission wurden für das Turpentineholz, *Syncarpia laurifolia,* die nötigen Unterlagen gegeben.

Von europäischen Nutzhölzern waren namentlich die zu Schirm- und Spazierstöcken verwendeten jungen meist aus Ungarn stammenden Hölzer wegen ihrer Zollbehandlung recht häufig. Es kam im wesentlichen darauf an, festzustellen, ob die verschiedenen Zeichnungen der Hölzer natürlich waren oder einer Bearbeitung ihren Ursprung verdanken. Bei den Nachforschungen hat sich nun herausgestellt, daß die jungen zu diesen Zwecken gezogenen Stämme während des Wachstums an bestimmten Stellen mit besonders hierfür konstruierten Zangen verletzt und dann noch ein Jahr weiter kultiviert werden. Die sich bildenden Narben geben den Stöcken das besondere oft eigenartige Aussehen.

8—11. Kultur von Nutzpflanzen, Literaturnachweise u. a.

Die unter dieser Rubrik registrierten Anfragen und Auskünfte betreffen Nutzpflanzen und Produkte, die in den vorhergehenden Abschnitten nicht untergebracht werden konnten, vor allem die einfachen Bestimmungen vorgelegter Objekte, die ohne größere Zusammenstellungen erledigt worden sind.

12. Samenprüfungen und andere Untersuchungen.

(Zugleich XX. Bericht über die Tätigkeit der Abteilung für Samenkontrolle für die Zeit vom 1. Juli 1910 bis 30. Juni 1911.)

In der Zeit vom 1. Juli 1910 bis 30. Juni 1911 gingen insgesamt 40 525 Proben (gegen 35 208 im Jahre 1909/10) zur Untersuchung ein, und zwar:

aus	von																	
	Firmen	Gesellschaften	Landwirten	Behörden	Einsendern überhaupt	Kleearten	Gräser	Futtergewächse	Hülsenfrüchte	Gerste	andere Getreide	Wurzelgewächse und Gemüse	Ölsaaten	Gehölzsamen	Getreideprodukte und -abfälle	Ölkuchen	Verschiedenes	Proben überhaupt
Hamburg	209	9	—	11	229	1474	478	34	8	23 953	3053	6	284	1	267	213	18	29 789
Ostpreußen	17	7	5	1	30	135	58	4	—	—	1	6	—	—	—	—	—	204
Westpreußen	17	2	3	—	22	158	31	10	—	2	1	14	—	—	2	—	—	218
Brandenburg	33	4	3	1	41	259	106	28	13	12	4	20	37	3	—	—	2	484
Pommern	26	8	5	1	40	1394	334	61	19	6	8	15	6	—	6	3	—	1 852
Posen	8	2	1	1	12	13	43	1	—	—	—	—	6	1	—	—	—	64
Schlesien	13	2	5	—	20	33	14	1	—	—	—	—	—	—	1	1	—	50
Prov. Sachsen	28	5	5	—	38	118	7	10	16	20	6	90	3	1	5	7	2	285
Schleswig-Holstein	25	2	7	—	34	57	41	—	—	2 506	417	5	—	—	10	—	—	3 036
Hannover	38	3	2	—	43	481	37	20	6	358	71	5	3	1	4	—	—	986
Westfalen	9	1	—	—	10	52	9	—	1	47	16	11	2	—	—	—	1	139
Hessen-Nassau	9	1	—	—	10	19	—	—	—	2	—	—	—	—	22	2	—	45
Rheinprovinz	25	3	2	1	31	85	22	7	20	25	—	95	1	—	2	2	4	263
Preußen zus.	248	40	38	5	331	2804	702	142	75	2 978	524	261	58	6	52	15	9	7 626
Bayern	2	—	—	1	3	1	2	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	4
Sachsen	12	2	3	—	17	14	4	2	—	2	3	—	6	—	1	6	—	38
Württemberg	7	—	—	—	7	8	—	—	—	—	—	6	36	—	—	—	—	50
Baden	3	2	—	—	5	—	—	—	—	—	—	—	2	6	5	1	—	14
Hessen	3	1	—	—	4	7	23	2	—	—	1	—	—	6	—	—	—	39
Mecklenb.-Schwerin	19	1	5	—	25	38	25	2	1	1	1	—	—	—	2	9	—	79
Mecklenb.-Strelitz	1	1	2	—	4	21	3	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	26
Sachsen-Weimar	2	—	—	—	2	5	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6
Oldenburg	7	—	—	—	7	—	9	1	—	589	446	—	—	—	—	—	—	1 045
Braunschweig	3	—	1	—	4	13	1	2	1	—	1	14	—	—	—	—	—	32
Sachsen-Altenburg	—	—	2	—	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Sachsen-Cob.-Gotha	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	5
Anhalt	3	—	—	—	3	10	—	1	1	—	—	2	—	—	—	—	—	14
Waldeck	—	—	1	—	1	11	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	12
Hansastädte (Lübeck, Bremen)	18	2	—	1	21	53	14	4	7	1 019	155	—	—	—	20	—	—	1 272
Elsaß-Lothringen	2	—	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	4
Übrige Bundesstaaten zus.	83	9	14	2	108	185	82	15	10	1 611	607	22	52	13	29	17	—	2 643
Österreich-Ungarn	10	4	—	—	14	262	42	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	306
Dänemark	7	1	—	—	8	2	28	—	—	100	—	—	—	—	—	—	—	130
Holland	1	—	—	1	2	4	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6
England	6	—	—	—	6	1	15	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	19
Schweden	1	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Rußland	3	—	—	—	3	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	4
Deutsch-SW-Afrika	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
Ausland zus.	28	5	—	2	35	270	90	—	—	100	2	1	3	—	—	1	—	467
Überhaupt	568	63	52	20	703	4733	1352	191	93	28 642	4186	290	397	20	348	246	27	40 525

Über die Proben und die Untersuchungen gibt die folgende Übersicht Aufschluß.

Laufende Nr.	Samenart	Anzahl der Proben	Untersucht auf									Anzahl der Untersuchungen
			Echtheit	Seide	Herkunft	Reinheit	Keimkraft	Gewicht v. 1000 Korn	Volumengewicht	Feuchtigk.	Zusammensetzung	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	Kleearten.											
1	Rotklee (*Trifolium pratense L.*)	2346	32	2086	331	444	477	17	—	—	—	3387
2	Weißklee (*Trifolium repens L.*)	712	10	618	5	190	233	—	—	—	—	1056
3	Bastardklee (*Trifolium hybridum L.*)	398	—	336	5	164	173	—	—	—	—	678
4	Inkarnatklee (*Trifolium incarnatum L.*)	4	—	2	—	—	2	—	—	—	—	4
5	Kleinblütiger Klee (*Trifolium parviflorum*)	3	3	1	—	—	—	—	—	—	—	4
6	Wundklee (*Anthyllis Vulneraria L.*)	102	6	75	3	60	66	—	—	—	—	210
7	Luzerne (*Medicago sativa L.*)	790	22	727	18	175	133	—	—	—	—	1075
8	Hopfenklee (*Medicago lupulina L.*)	214	1	141	4	97	141	1	—	—	—	385
9	Gehörnt. Schotenklee (*Lotus corniculatus L.*)	9	—	6	—	5	5	—	—	—	—	16
10	Zottiger Schotenklee (*Lotus villosus Thuill.*)	118	—	116	—	4	4	—	—	—	—	124
11	Sumpfschotenklee (*Lotus uliginosus L.*)	4	—	1	—	3	3	—	—	—	—	7
12	Steinklee (*Melilotus albus Desr.*)	4	2	2	—	1	1	—	—	—	—	6
13	Esparsette (*Onobrychis sativa L.*)	10	2	1	—	4	10	—	—	—	—	17
14	*Crotalaria striata DC.*	2	—	—	—	—	2	—	—	—	—	2
15	Kleemischungen	11	—	9	—	3	4	—	—	—	—	16
16	Medicagoabfall	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
17	*Phacelia tanacetifolia Benth.*	5	—	—	—	1	5	—	—	—	—	6
	Gräser.											
18	Engl. Raigras (*Lolium perenne L.*)	120	1	8	—	99	[1])129	—	4	—	—	241
19	Italien. „ (*Lolium italicum L.*)	63	—	—	—	60	62	—	—	—	—	122
20	Argent. „ (*Lolium italicum L.*)	4	—	2	—	—	2	—	—	—	—	4
21	Franz. „ (*Arrhenatherum elatius M. et K.*)	27	—	—	—	26	24	—	—	—	—	50
22	Knaulgras (*Dactylis glomerata L.*)	103	—	—	—	97	81	—	—	—	—	178
23	Timothee (*Phleum pratense L.*)	471	1	359	16	170	[1])270	—	—	—	—	816
24	Honiggras (*Holcus lanatus L.*)	17	—	—	—	13	[1])22	—	—	—	—	35
25	Wiesenfuchsschwanz (*Alopecurus prat. L.*)	55	—	—	—	50	53	—	—	—	—	103
26	Wiesenrispengras (*Poa pratensis L.*)	77	1	—	—	71	[1])87	—	—	—	—	159
27	Platthalmrispengras (*Poa compressa L.*)	44	—	—	—	43	44	—	—	—	—	87
28	Gemeines Rispengras (*Poa trivialis L.*)	48	—	—	—	45	48	—	—	—	—	93
29	Hainrispengras (*Poa nemoralis L.*)	5	—	—	—	5	5	—	—	—	—	10
30	Wiesenschwingel (*Festuca pratensis Huds.*)	73		—		66	[1])72	—	—	—	—	138
31	Rohrschwingel (*Festuca arundinacea Schr.*)	2	—	—	—	2	2	—	—	—	—	4
32	Schafschwingel (*Festuca ovina L.*)	52	—	—	—	39	[1])55	—	—	—	—	94
33	Rotschwingel (*Festuca rubra L.*)	20	—	—	—	19	20	—	—	—	—	39
34	Härtlicher Schwingel (*F. duriuscula Koch*)	2	—	—	—	1	2	—	—	—	—	3
35	Feinschwingel (*Festuca ovina capillata L.*)	4	—	—	—	4	4	—	—	—	—	8
36	Verschiedenbl. Schwingel (*F. heteroph. Lam.*)	1	—	—	—	1	1	—	—	—	—	2
37	Trespenschwingel (*Vulpia bromoides Dum.*)	1	—	—	—	1	[1])2	—	—	—	—	3
38	Drahtschmiele (*Aira flexuosa L.*)	4	—	—	—	4	4	—	—	—	—	8
39	Rasenschmiele (*Aira caespitosa L.*)	1	—	—	—	1	[1])2	—	—	—	—	3
40	Ackertrespe (*Bromus arvensis L.*)	8	—	—	—	4	[1])14	—	—	—	—	18
41	Wehrlose Trespe (*Bromus inermis L.*)	5	—	—	—	5	5	—	—	—	—	10
42	Trespe (*Bromus spec.*)	3	—	—	—	2	3	—	—	—	—	5
43	Weiche Trespe (*Bromus mollis A. et G.*)	1	—	—	—	1	1	—	—	—	—	2
44	Fioringras (*Agrostis alba Schrad.*)	56	—	1	—	54	[1])63	—	—	—	—	118
45	Kammgras (*Cynosurus cristatus L.*)	54	—	1	—	50	[1])62	—	—	—	—	113
46	Rohrglanzgras (*Baldingera arundinacea L.*)	8	—	—	—	8	8	—	—	—	—	16
47	Echtes Geruchgras (*Anthoxanthum odor. L.*)	2	—	—	—	2	2	—	—	—	—	4
48	Unechtes Geruchgras (*A. Puelli Lec. et Lam.*)	3	—	—	—	2	3	—	—	—	—	5
49	Goldhafer (*Avena flavescens P. B.*)	4	—	—	—	3	4	—	—	—	—	7
50	Grasmischungen	14	1	—	—	13	[2])—	—	—	—	—	14
	Übertrag...	6085	82	4493	382	2112	2415	18	4	—	—	9506

[1]) Inkl. Keimversuche aus Grasmischungen. — [2]) Die Keimversuche von 12 Proben Grasmischung sind bei den verschiedenen Gräsern verrechnet, siehe [1]).

Laufende Nr.	Samenart	Anzahl der Proben	Untersucht auf: Echtheit 1	Seide 2	Herkunft 3	Reinheit 4	Keimkraft 5	Gewicht v. 1000 Korn 6	Volumengewicht 7	Feuchtigk. 8	Zusammensetzung 9	Anzahl der Untersuchungen
	Übertrag...	6 085	82	4493	382	2 112	2415	18	4	—	—	9 506
	Ausdauernde Futterkräuter.											
51	Kümmel (*Carum Carvi L.*)	4	—	—	—	4	4	—	—	—	—	8
	Einjährige Futtergewächse.											
52	Serradella (*Ornithopus sativus L.*)	147	—	—	—	72	145	—	—	—	—	217
53	Spörgel (*Spergula arvensis L.*)	23	—	—	—	13	23	—	—	—	—	36
54	Mais (*Zea Mays L.*)	15	—	—	—	1	15	—	—	—	—	16
55	Gelbsenf (*Sinapis alba L.*)	2	—	—	—	—	2	—	—	—	—	2
	Hülsenfrüchte.											
56	Erbsen (*Pisum sativum L.*)	10	—	—	—	4	8	—	—	—	—	12
57	Bohnen (*Phaseolus vulgaris*)	15	—	—	—	—	15	—	—	—	—	15
58	Große Bohnen (*Vicia Faba L.*)	5	—	—	—	1	5	—	—	—	—	6
59	Saatwicken (*Vicia sativa L.*)	6	—	—	—	2	6	—	—	—	—	8
60	Sandwicken (*Vicia villosa L.*)	12	—	—	—	7	11	—	—	—	—	18
61	Weiße Lupinen (*Lupinus albus*)	1	—	—	—	1	1	—	—	—	—	2
62	Gelbe „ (*Lupinus luteus L.*)	26	—	—	—	4	26	—	—	—	—	30
63	Blaue „ (*Lupinus angustifolius L.*)	16	—	—	—	3	16	—	—	—	—	19
64	Linsen (*Ervum Lens L.*)	2	—	—	—	—	2	—	—	—	—	2
	Getreidearten.											
65	Gerste (*Hordeum vulgare L.*)	28 642	—	—	—	28 634	11	—	1	3	—	28 649
66	Hafer (*Avena sativa L.*)	640	2	—	—	627	14	—	—	2	—	645
67	Weizen (*Triticum vulgare Vill.*)	1 935	6	—	—	1 921	6	—	—	4	—	1 937
68	Roggen (*Secale cereale L.*)	1 496	5	—	—	1 483	6	—	1	1	—	1 496
69	Hirse (*Panicum miliaceum L.*)	20	—	—	—	20	—	—	—	—	—	20
70	Zuckerhirse (*Sorghum saccharatum Pers.*)	2	—	—	—	—	2	—	—	—	—	2
71	Dari (*Sorghum vulgare Pers.*)	12	—	—	—	11	—	—	—	—	1	12
72	Kanariensaat (*Phalaris canariensis L.*)	70	1	—	—	69	—	—	—	—	—	70
73	Buchweizen (*Fagopyrum esculentum Mnch.*)	3	—	—	—	1	3	—	—	—	—	4
74	Reis (*Oryza sativa L.*)	4	—	—	—	4	—	—	—	—	—	4
75	Mengkorn	4	—	—	—	4	—	—	—	—	—	4
	Wurzelgewächse und Gemüse.											
76	Runkelrüben (*Beta vulgaris L.*)	125	—	—	—	11	124	23	—	8	—	166
77	Zuckerrüben (*Beta vulgaris L.*)	10	—	—	—	2	10	5	—	1	—	18
78	Herbstrüben (*Brassica Rapa L.*)	4	—	—	—	2	4	—	—	—	—	6
79	Kohlrüben (*Brassica Napus L.*)	1	—	—	—	1	1	—	—	—	—	2
80	Kohlrabi (*Brassica oleracea L.*)	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
81	Steckrüben (*Brassica Napus L.*)	8	—	—	—	5	8	—	—	—	—	13
82	Salatrüben (*Beta vulgaris L.*)	2	—	—	—	—	2	—	—	—	—	2
83	Salat (*Lactuca sativa L.*)	10	—	—	—	—	10	—	—	—	—	10
84	Möhren (*Daucus Carota L.*)	41	—	—	—	12	41	—	—	—	—	53
85	Kopfkohl (*Brassica oleracea v. capitata L.*)	4	—	—	—	—	4	—	—	—	—	4
86	Blätterkohl („ „ *v. acephala DC.*)	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
87	Zwiebeln (*Allium Cepa L.*)	39	—	—	—	—	39	—	—	—	—	39
88	Petersilienwurzeln (*Petroselinum sativ. Hoff.*)	4	—	—	—	—	4	—	—	—	—	4
89	Gurken (*Cucumis sativus L.*)	3	—	—	—	—	3	—	—	—	—	3
90	Zichorien (*Cichorium Intybus L.*)	9	—	—	—	—	9	—	—	—	—	9
91	Porree (*Allium Porrum L.*)	8	—	—	—	—	8	—	—	—	—	8
92	Schwarzwurzeln (*Scorzonera hispanica L.*)	5	—	—	—	—	5	—	—	—	—	5
93	Spinat (*Spinacea oleracea L.*)	6	—	—	—	—	6	—	—	—	—	6
	Übertrag...	39 478	96	4493	382	35 031	3016	46	6	19	1	43 090

Laufende Nr.	Samenart	Anzahl der Proben	Untersucht auf									Anzahl der Untersuchungen
			Echtheit	Seide	Herkunft	Reinheit	Keimkraft	Gewicht v. 1000 Korn	Volumengewicht	Feuchtigk.	Zusammensetzung	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	Übertrag....	39 478	96	4493	382	35 031	3016	46	6	19	1	43 090
94	Radies (*Raphanus sativus var. Radiola DC.*)	4	—	—	—	—	4	—	—	—	—	4
95	Sellerie (*Apium graveolens L.*)	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
96	Dill (*Anethum graveolens L.*)	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
97	Endivien (*Cichorium Endivia L.*)	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
98	Melde (*Atriplex spec.*)	2	—	—	—	—	2	—	—	—	—	2
	Ölsaaten.											
99	Sesam (*Sesamum indicum L.*)	72	—	—	—	72	—	—	—	—	—	72
100	Erdnüsse (*Arachis hypogaea L.*)	49	—	—	—	49	—	—	—	—	—	49
101	Mohnsaat (*Papaver somniferum L.*)	10	—	—	—	10	—	—	—	—	—	10
102	Leinsaat (*Linum usitatissimum L.*)	90	—	—	—	90	—	—	—	—	—	90
103	Senfsaat (*Brassica spec.*)	117	3	—	2	115	—	—	—	—	—	120
104	Raps (*Brassica Napus L.*)	3	—	—	—	3	1	—	—	—	—	4
105	Rübsen (*Brassica Rapa L.*)	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
106	Ölrettig (*Rhaphanus sativus var. oleif. Rchb.*)	4	—	—	—	1	4	—	—	—	—	5
107	Nigersaat (*Guizotia abyssinica Cass.*)	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
108	Mowrasaat (*Illipe latifolia Engl.*)	1				1				—		1
109	Sojabohnen (*Glycine hispida L.*)	24	—	—	—	22	2	—	—	—	—	24
110	Intsiasamen (*Intsia africana L.*)	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
111	Cumin (*Cuminum cyminum L.*)	4	—	—	—	4	—	—	—	—	—	4
112	Ajowan (*Ptychotis Ajowan L.*)	17	—	—	—	17	—	—	—	—	—	17
113	Fenchel (*Foeniculum officinale All.*)	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	2
114	Anis (*Pimpinella Anisum L.*)	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
	Gehölzsamen.											
115	Kiefern (*Pinus silvestris L.*)	10	—	—	—	6	10	—	—	—	—	16
116	Fichten (*Picea exelsa Lk.*)	2	—	—	—	1	2	—	—	—	—	3
117	Lärchen (*Larix europaea DC.*)	5	—	—	—	—	5	—	—	—	—	5
118	Japan. Lärche (*Larix leptolepis Murr.*)	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
119	Rottanne (*Picea excelsa Lk.*)	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
120	Apfelkerne (*Pyrus ussuriensis Maxim.*)	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
	Zierpflanzen.											
121	*Cobaea scandens*	3	—	—	—	—	3	—	—	—	—	3
	Getreideprodukte u. a.											
122	Roggenmehl	2	—	—	—	2	—	—	—	—	—	2
123	Weizenmehl	27	—	—	—	2	—	—	—	25	—	27
124	Reismehl	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
	Getreideabfälle u. a.											
125	Gerstenkleie	64	—	—	—	64	—	—	—	—	—	64
126	Weizenkleie	104	—	—	—	13	—	—	—	—	91	104
127	Roggenkleie	24	—	—	—	21	—	—	—	—	3	24
128	Haferkleie	3	—	—	—	3	—	—	—	—	—	3
129	Erbsenkleie	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
130	Maiskleie	50	—	—	—	46	—	—	—	—	4	50
131	Maisbohnenkraftfutter	3	—	—	—	—	—	—	—	—	3	3
	Übertrag...	40 186	99	4493	384	35 579	3055	46	6	44	104	43 810

Laufende Nr.	Samenart	Anzahl der Proben	Untersucht auf: Echtheit	Seide	Herkunft	Reinheit	Keimkraft	Gewicht v. 1000 Korn	Volumengewicht	Feuchtigk.	Zusammensetzung	Anzahl der Untersuchungen
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	Übertrag...	40 186	99	4493	384	35 579	3055	46	6	44	104	43 810
132	Reisfuttermehl	34	3	—	—	10	—	—	—	—	21	34
133	Melassefutter	12	—	—	—	10	—	—	—	—	2	12
134	Maisschlempe	9	—	—	—	7	—	—	—	—	2	9
135	Treber	4	—	—	—	1	—	—	—	—	3	4
136	Versch. Getreideabfälle	10	—	—	—	6	—	—	—	—	4	10
	Ölkuchen.											
137	Erdnußkuchen resp. -mehl	25	—	—	—	13	—	—	—	—	12	25
138	Sesamkuchen	119	—	—	—	119	—	—	—	—	—	119
139	Rapskuchen resp. -mehl	24	—	—	—	21	—	—	—	—	3	24
140	Leinkuchen	5	—	—	—	4	—	—	—	—	1	5
141	Kokoskuchen resp. -mehl	16	—	—	—	5	—	—	—	—	11	16
142	Sojabohnenmehl	2	—	—	—	1	—	—	—	—	1	2
143	Baumwollsaatmehl	40	—	—	—	—	—	—	—	—	40	40
144	Indisch. Sonnenblumenkuchen	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
145	Pongamkuchen (*Pongamia glabra Vent.*)	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
146	Hanfkuchen	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
147	Rübkuchen	3	—	—	—	3	—	—	—	—	1	4
148	Palmkernschrot	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
149	Japanisches Perillamehl	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
150	Futterkuchen resp. -mehl (Mischungen)	5	—	—	—	5	—	—	—	—	—	5
	Verschiedenes.											
151	Kraftfutter	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
152	Fischmehl	4	—	—	—	4	—	—	—	—	—	4
153	Bockshornsamenpulver	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
154	Fenchelpulver	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
155	Anispulver	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
156	Rübenschnitzel	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
157	Futtermittel	8	—	—	—	8	—	—	—	—	—	8
	Faserstoffe.											
158	Kapok	7	1	—	—	6	—	—	—	—	—	7
159	Akon	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
160	Baumwolle	1	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
	Zusammen...	40 525	103	4493	384	35 812	3055	46	6	45	206	44 150

Es wurden mithin ausgeführt:

Echtheitsbestimmungen	103
Feststellung des Gehalts an Seide	4 493
Herkunftsbestimmungen	384
Reinheitsanalysen	35 812
Keimprüfungen	3 055
Gewichtsbestimmungen	52
Feuchtigkeitsbestimmungen	45
Feststellung der Zusammensetzung	206
Zusammen...	44 150

Auf die einzelnen Monate verteilen sich die Untersuchungen wie folgt:

1910		1911	21 212
Juli	2 933	Januar	4 605
August	2 096	Februar	2 656
September	3 337	März	3 125
Oktober	4 664	April	2 692
November	4 180	Mai	3 026
Dezember	4 002	Juni	3 209
	21 212		40 525

Der absolute Kleeseidegehalt stellte sich folgendermaßen:

bei	Rotklee	Weißklee	Alsike	Luzerne	Hopfenklee	Wundklee	Inkarnatklee	Gehörnter Schotenklee	Zottiger Schotenklee	Timothee	
waren von	2086	618	336	727	141	75	2	6	116	359	Proben
seidehaltig	1254	236	42	356	39	7	—	1	55	80	„
oder in %	60	38	13	49	28	9	—	17	47	22	„
gegen das Vorjahr ± %	+ 3	— 3	— 1	+ 7	+ 13	+ 3	—	— 33	— 20	+ 13	„

Es wurden ferner untersucht: 1 Probe kleinblütiger Klee, 1 Probe Esparsette, 1 Probe Medicagoabfall, 8 Proben engl. Raigras, 2 Proben argent. Raigras, 1 Probe Fioringras, 1 Probe Kammgras und seidefrei befunden, außerdem 1 Probe Sumpfschotenklee, welche 2 Korn Seide enthielt, 2 Proben Steinklee, davon 1 seidefrei und 1 mit 5 Korn Seide, 9 Proben Kleemischung, davon 5 seidefrei, 2 mit je 1 Korn und 2 weitere mit 10 resp. 35 Korn Seide.

Innerhalb der Latitüde von 1 Korn in 100 resp. 50 g lagen:

bei Rotklee	40 %	und seidefrei waren	40 %,	zusammen 80 %
„ Weißklee	17 „	„ „ „	62 „	„ 79 „
„ Alsike	5 „	„ „ „	87 „	„ 92 „
„ Luzerne	22 „	„ „ „	51 „	„ 73 „
„ Hopfenklee	4 „	„ „ „	72 „	„ 76 „
„ Wundklee	4 „	„ „ „	91 „	„ 95 „
„ Inkarnatklee	— „	„ „ „	100 „	„ 100 „
„ Geh. Schotenklee	— „	„ „ „	83 „	„ 83 „
„ Zott. „	12 „	„ „ „	53 „	„ 65 „
„ Timothee	7 „	„ „ „	78 „	„ 85 „

Rotklee enthielt in 100 g:

keine Kleeseide	832	Proben	= ca. 40 %
unreife „	584	„	= „ 28 „
weniger als 1 Korn	5	„	} = „ 4 „
1 Korn	69	„	}
1 „ und unreife Seide	152	„	= „ 7 „
mehrere Körner	162	„	= „ 8 „
„ „ und Früchte	282	„	= „ 13 „
	2086	Proben	= 100 %

Reinheit und Keimkraft.
Zusammenstellung der gefundenen Maxima, Minima und Mittelwerte.

Samenart	Reinheit				Keimkraft				1909/1910 Mittel		Gegen das Vorjahr	
	Anzahl der Proben	Minimum	Maximum	Mittel	Anzahl der Proben	Minimum	Maximum	Mittel	Reinheit	Keimkraft	Reinheit ± %	Keimkraft ± %
Rotklee	444	85,4	99,5	95,9	477	44	99	90+7[1]	95,5	90+6[1]	+0,4	±0
Weißklee	190	68,0	97,8	90,7	233	21	98	73+7	91,9	78+6	—1,2	—5
Bastardklee	164	44,5	98,8	92,0	173	26	98	84+6	93,7	85+9	—1,7	—1
Inkarnatklee	—	—	—	—	2	75	96	86+0	—	53+0	—	+33
Wundklee	60	64,8	98,9	86,7	66	18	93	81+4	83,3	88+4	+3,4	—7
Luzerne	175	73,6	99,9	97,4	133	50	99	90+6	96,4	89+5	+1,0	+1
Hopfenklee	97	81,5	99,7	93,8	141	17	97	74+8	94,4	78+4	—0,6	—4
Gehörnt. Schotenklee	5	89,0	95,0	91,6	5	47	82	73+8	91,1	61+25	+0,5	+12
Zottiger „	4	87,8	92,5	89,7	4	66	92	81+12	—	—	—	
Sumpfschotenklee	2	85,5	92,3	88,7	2	73	86	80+9				
Steinklee	1	91,6	91,6	91,6	1	67	67	67+20	96,0	61	—4,4	+6
Esparsette	4	97,5	98,9	98,4	10	47	88	67	98,8	74	—0,4	—7
Crotalaria striata	—	—	—	—	2	38	43	41	—	—	—	
Kleemischungen	3	59,0	85,0	75,0	4	42	78	60	—	—	—	
Phacelia tanacetifolia	1	98,6	98,6	98,6	5	35	98	77	—	70	—	+7
Engl. Raigras	100	70,1	99,0	93,8	129	50	99	84	92,5	83	+1,3	+1
Italien. „	60	56,3	99,8	95,6	62	18	98	81	94,0	72	+1,6	+9
Argent. „	—	—	—	—	2	49	58	54	—	91	—	—37
Franz. „	26	44,1	94,7	80,5	24	40	92	79	82,0	69	—1,5	+10
Knaulgras	97	20,0	94,5	79,3	81	67	98	88	79,4	82	—0,1	+6
Timothee	170	69,3	99,5	94,4	270	15	100	85	96,4	93	—2,0	—8
Honiggras	13	29,0	92,0	74,1	22	20	95	79	56,9	67	+17,2	+12
Wiesenfuchsschwanz	50	38,5	82,5	59,0	53	28	88	62	63,1	58	—4,1	+4
Wiesenrispengras	71	60,0	95,0	77,6	87	32	91	63	82,7	68	—5,1	—5
Platthalmrispengras	43	49,0	87,0	73,4	44	55	95	86	76,3	88	—2,9	—2
Gemeines Rispengras	45	65,0	98,5	87,3	48	57	94	80	87,4	79	—0,1	+1
Hainrispengras	5	58,5	93,0	71,1	5	59	82	69	74,0	78	—2,9	—9
Wiesenschwingel	66	55,4	97,6	87,3	72	1	99	81	92,5	57	—5,2	+24
Rohrschwingel	2	81,6	85,2	83,4	2	81	83	82	57,3	77	+26,1	+5
Schafschwingel	39	43,5	91,0	74,5	55	34	93	75	72,7	67	+1,8	+8
Rotschwingel	19	80,8	96,8	90,8	20	42	96	87	84,6	67	+6,2	+20
Härtlicher Schwingel	1	90,0	90,0	90,0	2	88	89	89	76,1	72	+13,9	+17
Feinschwingel	4	65,5	90,5	74,6	4	57	84	71	—	—	—	—
Verschiedenblättriger Schwingel	1	71,5	71,5	71,5	1	56	56	56			—	
Trespenschwingel	1	73,5	73,5	73,5	2	80	93	87	48,5	96	+25,0	—9
Drahtschmiele	4	63,0	79,0	71,4	4	0	58	38	90,5	66	—19,1	—28
Rasenschmiele	1	75,0	75,0	75,0	2	68	71	70	—	—	—	—
Ackertrespe	4	92,3	96,7	94,9	14	60	100	90	97,0	53	—2,1	+37
Wehrlose Trespe	5	62,0	78,2	72,0	5	75	87	81	83,2	86	—11,2	—5
Trespe (*Bromus spec.*)	2	57,7	74,9	66,3	3	69	96	87	—	—	—	—
Weiche Trespe	1	54,3	54,3	54,3	1	74	74	74	38,8	64	+15,5	+10
Fioringras	54	6,9	95,5	80,0	63	65	99	90	81,9	90	—1,9	±0
Kammgras	50	35,5	99,3	89,1	62	31	93	73	90,1	77	—1,0	—4
Rohrglanzgras	8	81,0	90,0	86,5	8	54	90	69	—	—	—	
Echtes Geruchgras	2	95,0	95,5	95,3	2	63	63	63	—	—	—	
Unechtes „	2	85,5	90,5	88,0	3	68	79	75	—	75	—	±0

[1] Die der Keimkraft beigefügten Zahlen geben die harten Körner an.

Samenart	Reinheit				Keimkraft				1909/1910 Mittel		Gegen das Vorjahr	
	Anzahl der Proben	Minimum	Maximum	Mittel	Anzahl der Proben	Minimum	Maximum	Mittel	Reinheit	Keimkraft	Reinheit ± %	Keimkraft ± %
Goldhafer	3	61,0	99,7	77,6	4	28	87	57	63,0	61	+14,6	—4
Grasmischungen	13	88,5	97,8	94,0	—	—	—	—	79,8	—	+14,2	—
Kümmel	4	97,0	98,4	97,6	4	30	88	64	98,5	91	—0,9	—27
Serradella	72	85,7	98,9	93,9	145	16	97	73	92,6	81	+1,3	—8
Spörgel	13	90,9	99,3	96,3	23	46	98	80	98,4	70	—2,1	+10
Mais	1	98,0	98,0	98,0	15	83	100	96	98,2	77	—0,2	+19
Gelbsenf	—	—	—	—	2	55	67	61	—	100	—	—39
Erbsen	4	77,3	100,0	90,2	8	79	97	88	—	87	—	+1
Bohnen	—	—	—	—	15	29	100	84	—	98	—	—14
Große Bohnen	1	99,0	99,0	99,0	5	77	97	90	97,2	43	+1,8	+47
Saatwicken	2	96,4	98,7	97,6	6	80	99	92+2	97,3	92	+0,3	±0
Sandwicken	7	79,0	97,3	88,9	11	30	97	81+8	77,3	87	+11,6	—6
Weiße Lupinen	1	98,0	98,0	98,0	1	92	92	92	—	—	—	—
Gelbe "	4	98,8	100,0	99,5	26	9	94	74	99,2	79	+0,3	—5
Blaue "	3	98,5	99,4	98,9	16	35	91	66	99,9	74	—1,0	—8
Linsen	—	—	—	—	2	94	98	96	—	—	—	—
Gerste	28 634	79,2	99,7	95,2	7	22	97	79	94,7	97	+0,5	—18
Hafer	627	93,8	99,5	96,8	14	74	99,5	92	97,0	93	—0,2	—1
Weizen	1 921	80,0	99,3	95,4	6	13	68	46	96,2	61	—0,8	—15
Roggen	1 483	84,1	99,7	95,7	6	0	97	60	94,6	85	+1,1	—25
Hirse	20	91,8	98,9	94,9	—	—	—	—	95,6	—	—0,7	—
Zuckerhirse	—	—	—	—	2	72	84	78	—	52	—	+26
Dari	11	92,8	97,3	96,1	—	—	—	—	96,7	—	—0,6	—
Kanariensaat	69	87,4	98,7	96,9	—	—	—	—	97,0	—	—0,1	—
Buchweizen	1	90,4	90,4	90,4	3	78	97	90	97,7	46	—7,3	+44
Runkelrüben	11	92,5	99,7	98,1	124	17[1]	216[1]	142[1]	97,6	140[1]	+0,5	+2[1]
Zuckerrüben	2	98,6	98,9	98,8	10	122[1]	252[1]	162[1]	99,0	142[1]	—0,2	+20[1]
Herbstrüben	2	98,8	99,3	99,1	4	85	99	94	—	93	—	+1
Kohlrüben	1	98,7	98,7	98,7	1	98	98	98	98,9	93	—0,2	+5
Kohlrabi	—	—	—	—	1	93	93	93	—	98	—	—5
Steckrüben	5	94,8	99,4	98,0	8	82	99	93	—	90	—	+3
Mohrrüben	—	—	—	—	1	73	73	73	—	—	—	—
Salatrüben	—	—	—	—	2	90[1]	151[1]	121[1]	—	147[1]	—	—26[1]
Salat	—	—	—	—	10	63	96	83	—	75	—	+8
Möhren	12	87,0	97,1	92,7	40	9	97	64	94,0	61	—1,3	+3
Kopfkohl	—	—	—	—	4	26	89	54	—	73	—	—19
Blätterkohl	—	—	—	—	1	99	99	99	—	—	—	—
Zwiebeln	—	—	—	—	39	38	97	66	—	68	—	—2
Petersilienwurzeln	—	—	—	—	4	49	70	56	—	41	—	+15
Gurken	—	—	—	—	3	70	97	88	—	61	—	+27
Zichorien	—	—	—	—	9	52	82	63	—	59	—	+4
Porree	—	—	—	—	8	38	97	79	—	60	—	+19
Schwarzwurzeln	—	—	—	—	5	67	86	74	—	77	—	—3
Spinat	—	—	—	—	6	66	85	79	—	55	—	+24
Radies	—	—	—	—	4	21	96	63	—	—	—	—
Sellerie	—	—	—	—	1	85	85	85	—	—	—	—

[1]) Keimpflanzen aus 100 Knäulen.

Samenart	Reinheit				Keimkraft				1909/1910 Mittel		Gegen das Vorjahr	
	Anzahl der Proben	Minimum	Maximum	Mittel	Anzahl der Proben	Minimum	Maximum	Mittel	Reinheit	Keimkraft	Reinheit ± %	Keimkraft ± %
Dill		—		—	1	20	20	20		—	—	
Endivien	—	—	—	—	1	62	62	62			—	—
Melde			—		2	28	39	34			—	—
Sesam	72	91,8	99,6	96,9	—	—	—	—	98,0	—	—1,1	—
Erdnüsse	49	92,2	99,1	96,5	—	—	—	—	96,0	—	+0,5	—
Mohnsaat	10	88,5	98,6	95,3	—	—	—	—	93,2	—	+2,1	—
Leinsaat	90	70,1	99,3	92,7	—	—	—	—	93,3	—	—0,6	—
Senfsaat	115	71,6	99,6	96,4	—	—	—	—	96,6	—	—0,2	—
Raps	3	90,7	98,1	93,8	1	95	95	95	72,9	95	+20,9	±0
Rübsen	1	92,5	92,5	92,5	—	—	—	—	88,0	—	+4,5	—
Ölrettig	1	95,9	95,9	95,9	4	75	98	84	—		—	—
Nigersaat	1	95,3	95,3	95,3	—	—	—	—	—	—	—	—
Mowrasaat	1	97,6	97,6	97,6	—	—	—	—	—		—	
Sojabohnen	22	93,3	99,5	97,5	2	75	89	82	99,6	—	—2,1	—
Cumin	4	76,0	90,1	84,2	—	—	—	—	—		—	—
Ajowan	17	81,4	91,3	88,4	—	—	—	—	89,9	—	—1,5	—
Fenchel	2	85,9	89,2	87,6	—	—	—	—	87,8	—	—0,2	—
Anis	1	98,0	98,0	98,0	—	—	—	—	—	—	—	—
Kiefern	6	98,0	99,1	98,7	10	63	89	79	99,2	72	—0,5	+7
Fichten	1	99,9	99,9	99,9	2	81	93	87	98,1	64	+1,8	+23
Lärchen	—	—	—	—	5	8	27	18	—	42	—	—24
Larix leptolepis	—	—	—	—	1	23	23	23	—	—	—	
Rottanne	—	—	—	—	1	62	62	62	—	—	—	—
Apfelkerne	—	—	—	—	1	0	0	0	—	—	—	—
Cobaea scandens	—	—	—	—	3	30	62	49	—	55	—	—6
Kapok	6	60,0	91,5	83,0	—	—	—	—	89,5	—	—6,5	—
Akon	1	93,3	93,3	93,3	—	—	—	—	81,2	—	+12,1	—

Reinheits- und Keimkraftergebnisse 1891—1911

Reinheits- und Keimkraftergebnisse der wichtigeren Samenarten 1891—1911.

Samenart	Reinheit				Keimkraft			
	Zahl der Untersuchungen	Mittel	Maximum	Minimum	Zahl der Untersuchungen	Mittel	Maximum	Minimum
Rotklee	2 923	94	99,5	33	3415	87	99,5	6
Weißklee	1 196	90	99	58	1522	77	100	21
Alsike	868	90	99,8	38	1078	85	99,5	19
Inkarnatklee	16	94	97,6	85,1	38	81	99,8	1
Wundklee	336	86	99,5	45,9	323	85	99	1
Luzerne	598	96	99,9	61	600	89	100	7
Hopfenklee	385	95	99,7	42	558	80	99	1
Gehörnter Schotenklee	32	88	97,6	55	33	75	94	47
Esparsette	13	97	99,7	73	82	69	92	47
Engl. Raigras	531	92	99,3	23,8	747	82	99	9
Italien. „	328	95	100	56,3	432	79	99	10
Franz. „	329	80	99	39	408	70	96	1
Knaulgras	1 021	78	97	2	801	83	99	0
Timothee	876	96	100	69	1377	89	100	10
Honiggras	84	65	94,8	22	146	65	97	16
Wiesenfuchsschwanz	233	65	91	29	302	64	95	0
Wiesenrispengras	404	82	98	36	540	66	94	12
Platthalmrispengras	190	77	96,5	27,8	222	87	98	55
Gemeines Rispengras	116	87	98,5	55,6	124	78	96	0
Wiesenschwingel	379	94	99,6	44	693	70	99	0
Schafschwingel	249	73	98	36	408	67	96	0
Rotschwingel	53	97	96,8	61	59	73	96	0
Ackertrespe	20	83	98	48	70	67	100	0
Fioringras	286	83	98	1	319	89	99	6
Kammgras	188	82	99,3	35,5	234	73	95	1
Rohrglanzgras	37	90	99	78	45	61	93	13
Unechtes Geruchgras	17	82	96	62	58	60	93	4
Serradella	301	92	98,9	81	988	70	99	2
Spörgel	47	96	99,3	90,9	133	70	99	1
Mais	9	96	98,2	93	102	85	100	6
Saatwicken	32	93	99	52	77	87	100	47
Sandwicken	46	76	99,5	27	62	84	100	9
Lupinen (gelb)	34	96	100	95	178	76	99	6
„ (blau)	4	99	99,9	98,5	75	60	99	9
„ (weiß)	1	98	98	98	7	54	96	0
Gerste	67 350	95	99,7	77	494	94	100	22
Hafer	1 470	96	99,98	73,2	88	87	99,5	31
Weizen	2 845	96	99,8	69	25	76	100	4
Roggen	2 165	95	99,7	77	25	78	99	0
Kanariensaat	534	96	99	70,5	—	—	—	—
Buchweizen	25	97	99	78,7	32	75	99	7

Samenart	Reinheit				Keimkraft			
	Zahl der Unter-suchungen	Mittel	Maximum	Minimum	Zahl der Unter-suchungen	Mittel	Maximum	Minimum
Runkelrüben	110	98	99,7	14	1461	153	287	0
Zuckerrüben	7	99	99,2	98,6	141	158	291	2
Möhren	30	90	98	74	207	65	97	0
Zwiebeln	—	—	—	—	103	67	97	1
Zichorien	3	90	94,9	86,5	41	69	95	31
Sesam	702	97	99,7	80	1	76	76	76
Erdnüsse	294	96	99,4	66,8	—	—	—	—
Mohnsaat	81	95	99,5	83,9	—	—	—	—
Leinsaat	349	94	99,5	69	—	—	—	—
Senfsaat	176	96	99,6	71,6	—	—	—	—
Ajowan	238	86	95	55	—			
Kiefern	18	98	99,9	90,9	71	70	97	27

Bemerkungen zu den einzelnen Samenarten

1. Kleearten.

Rotklee. Von 331 Herkunftsbestimmungen wiesen 136 auf osteuropäische Provenienz, 141 auf west- bezw. südwesteuropäische und 39 auf Mischungen dieser beiden Herkünfte und z. T. auf amerikanische Saat. 15 Proben boten keinen sichern Anhalt für die Provenienz. In 129 Fällen konnte die angegebene Herkunft bestätigt werden.

Seidehaltig waren 60 % von den 2086 untersuchten Proben. 39 % derselben hatten nur bis zu 1 Korn in 100 g, so daß gut 1/5 der vorgelegten Proben stärker mit Seide besetzt war. In der vorigen Saison waren es 27 %, im Jahre davor 15 % und im Jahre 1907/08 42 %. Kapselseide wurde in 13 % der Proben festgestellt. Grobseide enthielten 92 Proben = 13,9 %, gegen 6,8 % im Jahre 1909/10.

18 Muster wurden auf *Silene dichotoma,* 4 auf *Plantago,* 4 auf andere Unkräuter, 3 auf Steinklee und 3 auf Hopfenklee untersucht.

Die Reinheitsanalysen von 444 Proben ergaben für 43 von 98—99,5 %, für weitere 87 von 97—97,9 %, für 114 von 96—96,9 %, für 104 von 95—95,9 %, so daß gut 3/4 aller Proben über 95 % rein waren, 84 Proben lagen zwischen 90,3 und 94,9 % und 12 Proben zwischen 85,4 und 89,5 %.

Es keimten von 477 Proben 128 zwischen 95 und 99 %, 168 zwischen 90 und 94 %, 132 zwischen 80 und 89 %, 38 zwischen 70 und

79 %, 6 zwischen 60 und 69 %, je eine 59 und 53 %, 2 zu 50 % und eine zu 44 %. Die höchste Menge harter Körner war 39 %. Das Mittel ist 7 %.

Das Gewicht von 1000 Körnern war im Mittel für 17 Proben 1,891 g, die Gewichte lagen zwischen 1,642 und 2,092 g.

Weißklee. 5 auf Herkunft untersuchte Proben erwiesen sich als Europäer. Der Seidegehalt nahm in bezug auf die Anzahl der seidehaltigen Muster um 3 % ab. Von 618 Proben enthielten 38 % Seide, 17 % hielten noch die Latitüde von 1 Korn in 50 g, so daß 21 % stärker mit Seide besetzte Proben vorhanden waren. Unter 190 Proben hatten 34 eine Reinheit zwischen 95 und 97,8 %, 92 zwischen 90 und 94,9 %, 55 zwischen 80 und 89,9 %, 7 zwischen 73,8 und 79,8 % und je eine 69,8 und 68 %. Letztere enthielten 24,2 % Geranium molle und andere Unkrautsamen resp. 27,5 % Alsike. 10 Proben wurden auf Schwefel untersucht, welcher bei 7 Proben nachweisbar war.

Von 233 Proben brachte die Keimprüfung für 36 von 90 bis 98 %, für 50 von 80 bis 89 %, für 57 von 70 bis 79 %, für 50 von 60 bis 69 %, für 21 von 50 bis 59 %, für 12 von 40 bis 49 %, für 4 von 31 bis 36 % und für 3 von 21 bis 27 %. Bei den letzteren Proben faulte der Rest der eingekeimten Körner. Die größte Hartschaligkeit betrug 25, 26, 27 und 31 %.

Bastardklee. Zur Feststellung der Herkunft wurden 5 Proben eingesandt. Es konnte bei allen die angegebene Herkunft — 3 Europäer und 2 Amerikaner — bestätigt werden. Der Prozentsatz der seidehaltigen Proben ging wiederum zurück, und zwar um 1 %. Absolut seidehaltig waren 13 %, stärker mit Seide besetzt 8 %. Von 164 Proben lag die Reinheit bei 45 zwischen 96 und 98 %, bei 42 zwischen 94 und 95,8 %, bei 44 zwischen 90 und 93,8 %, bei 23 zwischen 80,3 und 89,8 %, bei 6 zwischen 72,8 und 79,5 % und je 1 Probe hatte eine Reinheit von 59,3, 55,8, 55,3 und 44,5 %. Letztere enthielten 22, 19, 20,8 bezw. 21 % Timothee und 8,5, 15,5, 16 bezw. 22,5 % Bruch und vertrocknete Körner. Von 173 Proben keimten 70 zwischen 90 und 98 %, 56 zwischen 80 und 89 %, 31 zwischen 70 und 79 %, 10 zwischen 61 und 69 %, 1 Probe 46,2 %, 2 39 % und je eine 38, 34 und 26 %. Letztere enthielten 43, 54, 56, 57, 66 und 73 % faulende Körner. Die Höchstzahl der harten Körner war 20 resp. 21 %.

Inkarnatklee. 2 Proben wurden nur auf Seide untersucht und seidefrei befunden. Die Keimkraft von 2 Proben war 96 und 75 %. Bei der letzteren faulten 25 %.

Kleinblütiger Klee. Es wurden 3 Proben zur Feststellung der Art eingesandt und als *Trifolium parviflorum,* eine südliche, einjährige, wild wachsende Kleeart, festgestellt. 1 Probe wurde auf Seide untersucht und seidefrei befunden.

Wundklee. 3 zur Feststellung der Herkunft vorgelegte Muster waren Europäer. Der Seidegehalt stieg um 3 % auf 9 %. 5 % der Proben hatten sogar mehr als 1 Korn in 100 g. Von 60 Proben war die Reinheit bei 20 zwischen 90 und 98,9 %, bei 30 zwischen 80,4 und 89,9 %, bei 8 zwischen 70,3 und 78,1 % und bei je 1 Probe 68,8 und 67,6 %. Die Keimkraft von 66 Proben betrug bei 9 zwischen 90 und 93 %, bei 39 zwischen 80 und 89 %, bei 10 zwischen 71 und 79 % und bei je 1 Probe 68, 67, 64, 61, 56, 53, 29 und 18 %. Die beiden letzten Proben hatten 69 resp. 81 % faule Körner. Die Höchstzahl der harten Körner war 30, 35 und 58 %. 6 Proben wurden auf Leinkraut und Feldkresse untersucht.

Luzerne. Die Herkunftsbestimmung von 18 Proben führte zur Feststellung von 5 Osteuropäern, 5 Italienern und 5 Turkestanern. Der Prozentsatz der seidehaltigen Proben stieg um 7 % auf 49 % 22 % lagen innerhalb der Latitüde von 1 Korn in 100 g, so daß über die Hälfte der Proben stärker mit Seide besetzt war. 16 Proben = 2.2 % enthielten Grob- (Kapsel-) Seide. 7 Proben wurden auf Hopfenklee 6 auf Hopfenklee und Unkräuter, 6 auf Wollklettenluzerne, 2 auf Stein- und Hopfenklee und Senf und 4 Proben auf Plantago untersucht. Von 175 Proben ergaben die Reinheitsanalysen bei 55 zwischen 90 und 99,9 %, bei 39 zwischen 98 und 98,9 %, bei 57 zwischen 96 und 97,9 %, bei 20 zwischen 92 und 95,9 % und bei je einer 83,9, 83, 81,9 und 73,6 %. Es keimten von 133 Proben 85 zwischen 90 und 99 %, 31 zwischen 80 und 89 %, 11 zwischen 70 und 79 %, 2 66 % und je eine 65, 60, 57 und 50 %. Die beiden letzteren hatten 30 resp. 47 % harte Körner.

Hopfenklee. Es wurden 4 Proben auf Herkunft untersucht, 3 mitteleuropäische und 1 osteuropäische. Seidehaltig waren 39 von 141 Proben, gleich 28 %; 13 mehr als im Vorjahre. 24 % waren stärker als 1 Korn in 100 g mit Seide besetzt. Die Reinheit von 97 Proben lag für 44 Proben zwischen 95 und 99,7 %, für 39 zwischen 90 und 94,9 %, und für 14 zwischen 81,5 und 89,9 %. Von 141 Proben hatten 8 eine Keimkraft zwischen 90 und 97 %, 50 zwischen 80 und 89 %, 43 zwischen 70 und 79 %, 24 zwischen 61 und 69 %, 6 zwischen 52 und 56 %, 6 zwischen 31 und 48 % und je 2 keimten zu 27 und 17 %. Die größte Hartschaligkeit war 43, 60, 71, 76 und 81 %. Das Gewicht von 1000 Körnern einer Probe war 1,425 g.

Gehörnter Schotenklee. Von 6 auf Seide untersuchten Proben wies eine 3 reife und 3 unreife Körner auf, die andern 5 Proben waren seidefrei. Die Reinheitsergebnisse von 5 Proben waren 95, 93,5, 91, 89,5 und 89, die Keimkraftresultate 82, 81, 79, 77 und 47 %. Letztere hatte 38 % harte Körner, während 15 % faulten. Die anderen 4 Proben wiesen keine harten Körner auf.

Zottiger Schotenklee. Es wurden 116 Proben auf Seidegehalt untersucht und bei 55 Proben = 47 % Seide festgestellt. 12 % hatten weniger, 35 % mehr als 1 Korn in 50 g. Die Reinheit von 4 Proben lag zwischen 87,8 und 92,5 %. 4 Proben keimten zwischen 66 und 92 %. Es waren 1, 5, 16 und 25 % harte Körner vorhanden.

Sumpfschotenklee. Eine zur Untersuchung gelangte Probe enthielt 3 Korn Seide. 3 Proben waren 92,3, 88,3 und 85,5 % rein. Die Keimkraft dreier Proben betrug 86, 80 und 73 %. Eine Probe hatte 18 % harte Körner.

Steinklee. Von 2 auf Seide untersuchten Proben war die eine seidefrei; in der anderen waren 5 große Körner. Die Reinheit einer Probe war 91,6 %, die Keimkraft 67 % mit 20 % harten Körner.

Esparsette. Eine auf Seide untersuchte Probe war seidefrei. Bei 2 auf Pimpinelle untersuchten Mustern konnte diese nicht festgestellt werden. Die Reinheit der 4 zur Untersuchung gelangten Muster war 98,9, 98,6, 98,6 und 97,5 %. 10 Proben keimten zwischen 47 und 88 %.

Phacelia tanacetifolia. Die Reinheit einer untersuchten Probe war 98,6 %. 5 Proben hatten ein Keimkraftresultat von 98, 96, 90, 64 und 35 %.

Crotalaria striata. Die Keimkraft von 2 Proben war nur 38 und 43 %.

Kleemischungen. 3 Muster waren 85, 41 und 59 % rein. Es keimten 4 Proben 78, 63, 57 und 42 %.

Medicago-Abfall. Eine Probe wurde als seidefrei befunden.

2. Grassaaten.

Englisches Raygras. In dieser Saison wurden 8 Proben auf Seide untersucht, waren jedoch sämtlich seidefrei. Die Reinheit von 99 Proben lag bei 25 zwischen 97 und 99 %, bei 43 zwischen 95 und 96,9 %, bei 16 zwischen 90 und 94,9 %, bei 9 zwischen 81,4 und 89,8 % und bei 6 Proben zwischen 70,1 und 79,5 %. Die Keimkraft wurde für 129 Proben ermittelt. 28 keimten zwischen 90 und 99 %, 71 zwischen 81 und 89 %, 17 zwischen 72 und 79 %, 10 zwischen 62 und 69 % und je eine keimte 59, 55 und 50 %. Das Volumengewicht von 4 Proben lag zwischen 24,3 und 26,1 lb. und gab im Mittel 25,4 lb. per bushel.

Italienisches Raygras. Die 60 ermittelten Reinheiten lagen für 15 zwischen 98 und 99,8 %, für 22 zwischen 96,3 und 97,9 %, für 13 zwischen 94 und 95,9 %, für 8 zwischen 90,1 und 93,9 % und für je eine bei 88,6 und 56,3 %. Letztere enthielt 42 % Spreu. Von 62 Proben keimten 16 zwischen 90 und 98 %, 24 zwischen 80 und 89 %, 17 zwischen 72 und 79 % und je eine mit 69, 65, 61, 24 und 18 %.

Argentinisches Raygras. 2 Proben gelangten zur Untersuchung auf Seide, wurden aber seidefrei befunden. Die Keimkraft war sehr schlecht, sie betrug 49 und 58 %.

Französisches Raygras. Von 26 Untersuchungen auf Reinheit hatten 3 ein Resultat zwischen 93 und 94,7 %, 13 zwischen 81,3 und 89,3 %, 7 zwischen 73,8 und 79,8 % und je 1 Probe 61,3, 60,7 und 44,1 %. Letztere enthielten 17, 14,7 und 13,2 % Spreu. Die Keimkraft von 24 Proben war für 4 zwischen 90 und 92 %, für 13 zwischen 80 und 89 %, für 4 zwischen 69 und 78 % und für je eine 56, 54 und 40 %. Der Besatz an fremden Grasarten war im Mittel folgender:

reine Saat	**80,5** %	gute Gräser **86,4** %
Knaulgras	4,7 „	
Wiesenschwingel	0,5 „	
Poa, Goldhafer	0,7 „	
Trespen	2,2 „	
Raygras, Honiggras usw.	2,3 „	
Unkräuter	0,1 „	
Spreu	8,7 „	
Sand	0,3 „	
	100,0 %	

Knaulgras. Die Reinheitsanalysen von 97 Proben ergaben für 13 von 90 bis 94,5 %, für 50 von 80,3 bis 89,5 %, für 20 von 72,3 bis 79,8 %, für 8 von 55,3 bis 69,3 % und für je eine 47,5, 46,5, 41,5, 25, 24,5 und 20 %. Letztere enthielten 47,5, 48,5, 51,2, 73,3, 23 und 43,7 % Spreu. Von 81 Proben keimten 43 Proben, gleich 50 %, zwischen 90 und 98 %, 29 Proben zwischen 80 und 89 %, 5 zwischen 72 und 78 %, 3 69 % und eine 67 %. Bei 12 Proben französischen Knaulgrases war der Besatz an fremden Grasarten folgender:

reine Saat	**64,8** %	gute Gräser **76,8** %
Wiesenschwingel	9,9 „	
französisches Raygras	1,3 „	
Poa, Goldhafer	0,8 „	
Trespen	1,9 „	
Raygras, Honiggras usw.	5,1 „	
Unkräuter	0,9 „	
Spreu	15,2 „	
Sand	0,1 „	
	100,0 %	

Timothee. Von 16 auf Herkunft untersuchten Proben waren 6 europäischer und 10 amerikanischer Herkunft. Auf Seide wurden 359 Proben untersucht. Seidehaltig waren 80 Proben oder 22 % (13 % mehr als im Vorjahre) und 15 % stärker mit Seide besetzt. Die Reinheit von 157 Proben lag bei 49 zwischen 97 und 98,8 %, bei 38 zwischen 95 und 96,8 %, bei 24 zwischen 93 und 94,9 %, bei 23 zwischen 90 und 92,8, bei 20 zwischen 80,3 und 89,9 % und je eine bei 79, 76,3 und 69,3 %. Letztere enthielt 10 % Agrostis, 9,5 % Unkraut und 11,2 % Spreu und Sand. Die Keimprüfung von 270 Proben ergab bei 142 zwischen 90 und 100 %, bei 59 zwischen 80 und 89 %, bei 35 zwischen 70 und 79 %, bei 20 zwischen 60 und 69 %, bei 4 zwischen 55 und 59 %, bei 4 zwischen 43 und 47 % und je einmal 39, 38, 27, 24, 19 und 15 %.

Honiggras. Von 14 Reinheitsanalysen waren 8 zwischen 83 und 92 und je eine 78,5, 70, 58,5, 31,5 und 29 %. Die beiden letzteren enthielten 29 % Raygras und 39 % Spreu, resp. 31,5 % Trespen und Raygras und 36 % Spreu. Es keimten 5 Proben zwischen 91 und 95 %, 12 zwischen 80 und 89 % und je eine 68, 57, 50, 40 und 20 %.

Wiesenfuchsschwanz. Die Reinheit wurde von 50 Proben festgestellt. Eine Probe war 82,5 % rein, je eine 79,5 und 71 %, 20 zwischen 60,5 und 68 %, 21 zwischen 50 und 59,5 %, 5 zwischen 43,5 und 49,5 % und eine 35,5 %. Letztere enthielt 25,5 % Larven und 35,5 % Spreu. Larven von *Oligothrophus Alopecuri* fanden sich im Mittel 18,2 %, höchstens 31,5 % und mindestens zu 9 %. Die Keimkraft von 53 Proben war für 3 zwischen 82 und 88 %, für 17 zwischen 70 und 78 %, für 15 zwischen 60 und 68 %, für 7 zwischen 52 und 58 %, für 8 zwischen 40 und 49 % und für je eine 32, 31 und 28 %.

Wiesenrispengras. Bei 71 Reinheitsanalysen wurden für je eine 93,5 und 95 % festgestellt, für 32 zwischen 80 und 86 %, für 22 zwischen 70,7 und 79,5 %, für 15 zwischen 60 und 69 %. Die letzteren enthielten bis zu 34 % Spreu. Von 87 Proben keimten eine zu 91 %, 6 zwischen 82 und 89 %, 17 zwischen 70 und 79 %, 26 zwischen 61 und 68 %, 30 zwischen 50 und 59 % und je eine 48, 41, 38, 34 und 32 %.

Platthalmrispengras. Von 43 Untersuchungen auf Reinheit hatten 17 ein Resultat zwischen 80 und 87 %, 14 zwischen 71 und 79 %, 11 zwischen 50 und 69,5 % und eine 49 %. Letztere enthielt 13 % Timothee und 33,5 % Spreu. Die Keimkraft von 44 Proben lag für 19 zwischen 90 und 95 %, für 20 zwischen 81 und 89 % und für je eine bei 78, 70, 62, 61 und 55 %.

Gemeines Rispengras. Die 45 ermittelten Reinheiten lagen für 19 zwischen 90 % und 98,5 %, für 21 zwischen 80,5 % und 89,5 %, für 4 zwischen 73 und 78,5 % und für eine bei 65 %. Diese enthielt

33 % Spreu. Von 48 Proben keimten 6 zwischen 90 und 94 %, 25 zwischen 71 und 78 %, eine 64 %, 3 62 % und je eine 58 und 57 %

Hainrispengras. 5 Proben hatten eine Reinheit von 93, 73, 70, 60,8 und 58,5 %. Letztere enthielt 20 % Rasenschmiele und 21 % Spreu. Die Keimkraft war 82, 72, 68, 66 und 59 %.

Wiesenschwingel. Von 66 auf Reinheit untersuchten Proben lag dieselbe für 15 zwischen 96 und 97,6 %, für 13 zwischen 94,3 und 95,9 %, für 10 zwischen 91,4 und 93,9 %, für 18 zwischen 81,5 und 89,5, für eine bei 76,5 %, für 4 zwischen 60,6 und 68,2 % und für 5 zwischen 55,4 und 59,2 %. Von den letzteren enthielten 2 Proben 15 resp. 13,8 % Trespen, eine 28,6 % Raygras, je eine 13,1, 27,2, 38,6 und 41 % Spreu. Es keimten 37 Proben zwischen 90 und 99 %, 16 zwischen 80 und 89 %, 8 zwischen 70 und 79 % und je eine 68, 64, 45, 42, 40, 29, 26, 13, 7, 2 und 1 %.

Rohrschwingel. Die Reinheit von 2 Proben war 81,6 und 85,2 %; die Keimkraft 81 und 83 %.

Schafschwingel. Von 39 Proben hatten 3 eine Reinheit zwischen 90 und 91 %, 7 zwischen 81 und 88 %, 19 zwischen 70,3 und 79 %, 8 zwischen 62,3 und 68,8 % und je eine von 53 und 43,5 %. Die letzten 10 Proben enthielten zwischen 29,2 und 53,7 % Spreu. Bei 55 Proben lag die Keimkraft von 8 zwischen 90 und 93 %, von 20 zwischen 80 und 89 %, von 11 zwischen 70 und 77 %, von 8 zwischen 60 und 68 %, von 4 zwischen 50 und 59 % und je eine keimte 49, 48, 36 und 34 %.

Rotschwingel. Die 19 ermittelten Reinheiten lagen für 10 zwischen 90,5 und 96,8 % und für 9 zwischen 80,8 und 89,8 %. Für 20 auf Keimfähigkeit untersuchte Proben war das Ergebnis von 11 zwischen 90 und 96 %, von 7 zwischen 81 und 89 % und von je einer 79 und 42 %.

Härtlicher Schwingel. Die Reinheit von 1 Probe war 90 %, die Keimkraft zweier 88 und 89 %.

Feinschwingel. 4 Proben hatten ein Reinheitsergebnis von 90,5, 76, 66,5 und 65,5 % und enthielten 9, 20 und 33 % Spreu. Sie keimten zu 84, 77, 69 und 57 %.

Verschiedenblättriger Schwingel. 1 Probe wurde zur Untersuchung eingeschickt. Sie war 71,5 % rein, enthielt 24 % Knaulgras und Aira und keimte 56 %.

Trespenschwingel. Die Reinheit einer Probe war 73,5 %. Die Probe enthielt außerdem 19,3 % Raygras. Die Keimkraft zweier Proben war 93 und 80 %.

Drahtschmiele. Die 4 ermittelten Reinheiten waren 79, 77,7

66 und 63 %. Die Proben enthielten 20, 21, 31 und 34 % Spreu. 3 Proben keimten 58, 48 und 45 %. Eine keimte überhaupt nicht.

Rasenschmiele. Die Reinheit von 1 Probe war 75 %, die Keimkraft zweier 71 und 68 %.

Ackertrespe. 4 untersuchte Muster waren 96,7, 96,5, 94 und 92,3 % rein. Von 14 Proben betrug die Keimkraft bei 2 100 %, bei 9 zwischen 90 und 98 % und bei je einer 80, 73 und 60 %.

Wehrlose Trespe. 5 Proben gelangten zur Untersuchung und hatten eine Reinheit von 78,2, 75,5, 72,5, 71,9 und 62 % und eine Keimkraft von 87, 84, 80, 78 und 75 %.

Weiche Trespe. Die einzige ermittelte Reinheit betrug 54,3 %, die Keimkraft 74 %.

Fioringras. 1 Probe wurde auf Seide untersucht und war seidefrei. Die Feststellung der Reinheit von 54 Proben ergab bei 21 zwischen 90 und 95,5 %, bei 18 zwischen 80,5 und 89 %, bei 8 zwischen 60,5 und 68,5 %, bei 3 58 % und bei je einer 51,5, 45, 39,5 und 6,9 %. 63 Keimversuche brachten für 46 zwischen 90 und 99 %, für 5 zwischen 80 und 89 %, für 11 zwischen 72 und 79 % und für eine 65 %.

Kammgras. Eine auf Seide untersuchte Probe war seidefrei. Bei 80 Reinheitsanalysen wurde für 20 zwischen 95,8 und 99,3 % festgestellt, für 11 zwischen 91,3 und 94,8 %, für 14 zwischen 80,5 und 89,9 % und für je eine 77,3, 64, 41,5, 40,5 und 35,5 %. Die letzten 3 Muster enthielten 8,8, 8 und 13,5 % andere Gräser und 48,5, 49,8 und 46,5 % Spreu. Die Keimfähigkeit von 62 Mustern lag für 3 zwischen 90 und 93 %, für 25 zwischen 80 und 88 %, für 19 zwischen 70 und 79 %, für 5 zwischen 61 und 68 %, für 6 zwischen 41 und 58 %, für 2 bei 37 % und für je eine bei 35 und 31 %.

Rohrglanzgras. 8 Muster gelangten zur Untersuchung auf Reinheit und Keimkraft. Sie hatten eine Reinheit und eine Keimzähigkeit von 90, 81, 76, 68, 61, 61, 57 und 54 %.

Echtes Geruchgras hatte eine Reinheit in 2 Proben von 95 und 95,5 % und keimte je 63 %.

Unechtes Geruchgras. 2 Proben waren 85,5 und 90,5 % rein. Die Keimkraft für 3 Proben betrug 79, 79 und 68 %.

Goldhafer. Die Feststellung der Reinheit von 3 Proben brachte 99,7, 72 und 61 %. Die beiden letzten Proben enthielten 26 % Spreu, resp. 10 % Knaul- und Raygras und 29 % Spreu. 4 Muster keimten 87, 75, 38 und 28 %.

Grasmischungen. Von 13 untersuchten Mischungen hatten 10 eine Reinheit zwischen 90,1 und 97,8 % und je eine 89,8, 88,8 und 88,5 %. Die Werte der Keimfähigkeit sind bei den einzelnen Grassaaten berücksichtigt worden.

3. Futtergewächse und Hülsenfrüchte.

Kümmel. 4 Reinheiten ergaben 98,4, 97,6, 97,4 und 97 %, die Keimergebnisse waren 88, 83, 56 und 30 %.

Serradella. Die Reinheit von 72 Proben ergab bei 27 zwischen 95 und 98,9 %, bei 38 zwischen 90 und 94,9 % und bei 7 zwischen 85,7 und 89,3 %. Die Keimfähigkeit war zum Teil sehr schlecht und ging im Mittel um 8 % auf 73 % zurück. Es keimten von 145 Proben 9 zwischen 90 und 97 %, 57 zwischen 80 und 89 %, 34 zwischen 70 und 79 %, 22 zwischen 60 und 69 %, 8 zwischen 50 und 59 %, 10 zwischen 41 und 49 % und je eine 39, 33, 32, 24 und 16 %.

Spörgel. 6 von 13 ermittelten Reinheiten lagen zwischen 98 und 99,3 % und der Rest zwischen 90,9 und 97,6 %. Von 23 Proben keimten 7 zwischen 90 und 98 %, 8 zwischen 84 und 89 %, 4 zwischen 62 und 73 %, 2 58 % und je eine 56 und 46 %.

Mais. Die eine ermittelte Reinheit war gut, 98 %. Die Keimkraft war fast ausnahmslos sehr gut. 3 Proben keimten zu 100 %, 4 zu 98 %, 2 zu 96 %, 2 zu 95 %, 2 zu 94 % und je eine 88 und 83 %. Im Mittel stieg dieselbe gegen das Vorjahr um 19 % auf 96 %.

Gelbsenf. 2 Proben keimten zu 67 resp. 53 %.

Erbsen. Die 4 ermittelten Reinheitsanalysen waren 100, 96,1, 87,5 und 77,3 %. Die Keimkraft von 8 Proben war 97, 93, 89, 88, 87, 87, 86 und 79 %.

Bohnen. Von 15 Proben keimten je 2 zu 100 und 99 %, 5 zwischen 91 und 98 %, je eine 86, 84, 66 %, 2 62 % und eine 29 %.

Große Bohnen. Die einzige Reinheit wurde mit 99 % festgestellt, 5 Keimergebnisse waren 97, 96, 94, 85 und 77 %.

Saatwicken hatten in 2 Proben eine Reinheit von 98,7 und 96,4 %. Von 6 Proben keimten 2 zu 99 % und je eine 96, 93, 86 und 80 %. Harte Körner wurden bei 1 Probe 3, bei einer anderen 10 % festgestellt.

Sandwicken. Von 7 Reinheiten waren 4 zwischen 90 und 97,3 % und je eine 82,9, 80 und 79 %. 11 Muster wurden auf Keimkraft untersucht. Es keimten 5 zwischen 90 und 97 %, 3 zwischen 82 und 86 % und je eine 74, 72 und 30 %. Die größte Hartschaligkeit betrug 16 %.

Weiße Lupinen kamen in einem Muster von guter Reinheit und Keimkraft zur Untersuchung, 98, 92 %.

Gelbe Lupinen. Die 4 ermittelten Reinheiten waren gut, 100, 99,8, 99,2 und 98,8 %. Von 26 Proben keimten 5 zwischen 91 und 94 %, 7 zwischen 81 und 89 %, 6 zwischen 71 und 78 %, 4 zwischen 61 und 68 %, zwei 57 % und je eine 27 und 9 %.

Blaue Lupinen waren in 3 Proben 98,5, 98,9 und 99,4 % rein. Die Keimkraft von 16 Proben war für je eine 90 und 91 %, für 5

zwischen 70 und 77 %, für 3 zwischen 65 und 68 %, für weitere 3 zwischen 57 und 59 % und für je eine 45, 41 und 35 %.

Linsen keimten in zwei Proben 94 und 98 %.

4. Getreide.

Gerste. Auf Basis des Deutsch-Niederländischen Vertrages wurden 28 634 Analysen ausgeführt. Die eingesandten Proben repräsentieren eine Warenmenge von 1 431 700 tons. Das Durchschnittsresultat war im Vergleich mit dem der vorigen Saison folgendes:

	1910/11	1909/10
reine Gerste	95,18 %	94,68 %
Besatz	2,16 „	2,66 „
Hafer einschl. Flughafer	2,05 „	2,17 „
Roggen und Weizen	0,61 „	0,49 „

Die durchschnittliche Reinheit stieg mithin in der letzten Saison um genau ½ %, und zwar ist diese Besserung auf einen Rückgang des Besatzes (d. h. Sand, Spreu und Unkräuter) zurückzuführen. Dagegen haben im Haferbesatz und in der Menge von Roggen und Weizen nur unwesentliche Verschiebungen stattgefunden. Die niedrigste Reinheit war 79,2 %, die höchste 99,7 %. Die unreinste Probe enthielt nach einer detaillierten Analyse 6,7 % Sand, 3,2 % Spreu, 9,3 % Flughafer, 1,6 % Weizen und Roggen und keinen Kulturhafer. Eine Übersicht über die Häufigkeit der verschiedenen Reinheiten gibt nachstehende Tabelle.

Reinheit	Probenzahl	Prozent der Proben
79,0 bis 79,9	1	
84,0 „ 84,9	2	
86,0 „ 86,9	2	0,1
87,0 „ 87,9	9	
88,0 „ 88,9	8	
89,0 „ 89,9	28	0,1
90,0 „ 90,9	55	0,2
91,0 „ 91,9	168	0,6
92,0 „ 92,9	863	3,0
93,0 „ 93,9	3 455	12,1
94,0 „ 94,9	7 435	26,0
95,0 „ 95,9	8 689	30,3
96,0 „ 96,9	5 669	19,8
97,0 „ 97,9	1 894	6,6
98,0 „ 98,9	295	1,0
99,0 „ 99,9	61	0,2
Zusammen	28 634	100,0

Über die Nachanalysen hatte sich allmählich die Legende gebildet, daß sämtliche Nachanalysen besser ausfielen als die ersten Analysen. Wenn auch von mancher Seite betont wurde, daß die Wahrscheinlichkeit für einen höheren Ausfall in der Reinheit bei den Nachanalysen spräche, so wurde doch andererseits diese Behauptung benutzt, um die ersten Analysen direkt anzuzweifeln. Da für die Nachanalysen neue Proben zur Untersuchung kommen, so ist eine vollständige Übereinstimmung ja nicht zu erwarten. Es sind nun in nebenstehender Tabelle 270 Nachanalysen und ihre Differenzen mit den ersten Analysen zusammengestellt. Die mittlere Differenz beträgt nun 0,53 %, entspricht mithin annähernd den von uns schon früher für Parallelanalysen festgestellten mittleren Fehlern. Die Abweichungen steigen bis zu 2,5 %. Von 270 Nachanalysen gaben 183 oder 67 % höhere Werte bei der Nachanalyse, 59 oder 22 % niedrigere Werte und 10,4 % stimmten in beiden Analysen überein. Es fielen mithin etwa 1/5 der Analysen niedriger aus, 3/5 höher und 1/10 zeigte keine Differenzen.

Für 7 Gerstenproben wurden Keimprüfungen vorgenommen. 5 keimten zwischen 93 und 97 % und je eine 59 und 22 %. Das Hektolitergewicht einer Probe war 57,3 kg. Der Feuchtigkeitsgehalt von 3 Proben schwankte zwischen 5 und 5,3 %.

Hafer. Die Anzahl der untersuchten Proben war doppelt so groß als im Vorjahre. Die mittlere Reinheit war 96,8 % (1909/10 97 %), bei einem Besatz von 2,7 % und 0,1 % Gerste und 0,4 % Roggen. Um vielseitigen Anfragen zu begegnen, sei hier besonders hervorgehoben, daß der Flughafer *(Avena fatua)* in allen seinen Sorten zu den Unkräutern gerechnet wird. Von den 627 untersuchten Proben waren 60 zwischen 98 und 99,5 % rein, 222 zwischen 97 und 97,9 %, 225 zwischen 96 und 96,9 %, 97 zwischen 95 und 95,9 % und 23 zwischen 93,8 und 94,9 %.

Die Keimkraft von 14 Proben war bei 12 zwischen 91 und 99,5 %. Je eine keimte 76 und 74 %. Die Feuchtigkeit von 2 Proben war 12,6 %. Bei einer auf Kochsalz und Salpeter untersuchten Probe konnten nur Spuren Kochsalz festgestellt werden.

Weizen. Die Anzahl der auf Besatz untersuchten Proben hat sich ebenfalls verdoppelt. Die mittlere Reinheit von 1921 Proben war 95,4 % bei einem Besatz von 1,9 % und bei 2 % Roggen und 1,5 % Gerste. 10 Proben waren zwischen 99 und 99,3 % rein, 119 zwischen 98 und 98,9 %, 359 zwischen 97 und 97,9 %, 485 zwischen 96 und 96,9 %, 459 zwischen 95 und 95,9 %, 197 zwischen 94 und 94,9 %, 118 zwischen 93 und 93,9 %, 78 zwischen 90 und 92,9 %, 76 zwischen 85 und 89,9 % und 20 zwischen 80 und 84,9 %. 6 Proben keimten 68, 67, 62, 52, 15 und 13 %. 4 auf Wasser untersuchte Muster enthielten 6,2 bis 7,5 %. Kleber wurde bei 2 Proben mit 25,9 und 27,2 % festgestellt.

Differenzen der Nachanalysen von russischer Gerste.

Differenzen überhaupt

	Probenzahl	Prozent der Proben		
ohne	28	10,4		
0,1	31	11,5		
0,2	20	7,4	63,0	
0,3	38	14,1		
0,4	32	11,8		
0,5	21	7,8		85,6
0,6	21	7,8		
0,7	12	4,4		
0,8	8	3,0	22,6	
0,9	14	5,2		
1,0	6	2,2		
1,1	8	3,0		
1,2	7	2,6		
1,3	7	2,6		
1,4	5	1,8		
1,6	3	1,1		
1,7	3	1,1	14,1	
1,8	1	1,1		
1,9	2			
2,0	1			
2,1	1	1,1		
2,5	1			
Zus.	270	100,0		

Mittel 0,53.

Differenzen mit erhöhter Reinheit bei der Nachanalyse

	Probenzahl	Prozent der Proben		Prozent der ges. Proben
0,1	17	9,3		6,3
0,2	12	6,6		4,4
0,3	27	14,8	53,7	10,0
0,4	25	13,7		9,2
0,5	17	9,3		6,3
0,6	18	9,8		6,7
0,7	8	4,4		2,9
0,8	7	3,8	26,2	2,6
0,9	9	4,9		3,4
1,0	6	3,3		2,2
1,1	8	4,4		3,0
1,2	7	3,8		2,6
1,3	7	3,8		2,6
1,4	5	2,7		1,8
1,6	2	1,1		0,7
1,7	2	1,1	20,1	0,7
1,8	1	1,6		1,1
1,9	2			
2,0	1			
2,1	1	1,6		1,1
2,5	1			
	183	100,0		67,6

Mittel 0,65.

Differenzen mit ermäßigter Reinheit bei der Nachanalyse

	Probenzahl	Prozent der Proben		Prozent der ges. Proben
0,1	14	23,7		5,2
0,2	8	13,5		3,0
0,3	11	18,6	74,5	4,1
0,4	7	11,9		2,6
0,5	4	6,8		1,5
0,6	3	5,1		1,1
0,7	4	6,8	22,1	1,5
0,8	1	1,7		0,4
0,9	5	8,5		1,8
1,6	1	1,7	3,4	0,4
1,7	1	1,7		0,4
	59	100,0		22,0

Mittel 0,41.

Analyse und Nachanalyse stimmten bei 10,4 % der Proben;
die Nachanalyse war
bis 0,5 % höher bei 36,2 „ „ „
0,6—1,0 „ „ „ 17,8 „ „ „
1,1—2,0 „ „ „ 12,6 „ „ „
2,1—2,5 „ „ „ ca. 1,0 „ „ „
bis 0,5 „ niedriger „ 16,4 „ „ „
0,6—1,7 „ „ „ 5,6 „ „ „

Roggen. Auch hier hat sich die Probenzahl fast um das Dreifache erhöht. 1496 Reinheiten ergaben im Mittel 95,7 % (1,1 % mehr als im Vorjahre) bei einem Besatz von 2 % und bei 2 % Weizen und 0,3 % Gerste. Die Reinheit lag bei 34 Proben zwischen 99 und 99,7 %, bei 65 zwischen 98 und 98,9 %, bei 263 zwischen 97 und 97,9 %, bei 349 zwischen 96 und 96,9 %, bei 320 zwischen 95 und 95,9 %, bei 239 zwischen 94 und 94,9 %, bei 181 zwischen 92 und 93,9 %, bei 20 zwischen 90,1 und 91,9 % und bei 10 zwischen 84,1 und 89,4 %. Die Keimkraft von 5 Proben ergab für je eine 97, 96, 94, 63 und 13 %. Eine Probe keimte überhaupt nicht. Das Volumengewicht einer Probe war 69,6 kg. Die Feuchtigkeit eines Musters betrug 15,7 %.

Hirse. Von 20 Mustern lag die Reinheit bei 9 zwischen 95,4 und 98,9 % und bei 11 zwischen 91,8 und 94,5 %.

Zuckerhirse keimte in 2 Proben 84 und 72 %.

Dari. Von 11 Reinheiten ergaben 8 zwischen 96,1 und 97,3 % und je eine 95,8, 95,2 und 92,8 %.

Kanariensaat. 69 Proben hatten im Mittel 96,9 % Reinheit. 46 Proben waren zwischen 97 und 98,7 % rein, 21 zwischen 94,4 und 96,9 % und je eine 90,5 und 87,4 % rein. Letztere enthielten 3,5 % Unkraut und 3,7 % Sand resp. 5,1 % Unkraut und 4,1 % Sand. Zur Untersuchung auf Manganerz wurde eine Probe eingeschickt; es konnte jedoch nichts nachgewiesen werden.

Buchweizen. Die Reinheit einer Probe war 90,4 %. 3 Keimversuche ergaben 97, 95, und 78 %.

5. Wurzelgewächse und Gemüse.

Runkelrüben. 11 Proben wurden auf Reinheit untersucht und ergaben im Mittel 98,1 %. 10 hatten eine Reinheit zwischen 97 und 99,7 % und die 11. war 92,5 % rein. Keimkraft und Feuchtigkeit ergibt nachstehende Tabelle:

Runkelrüben. Es ergaben von 124 Proben:

	Anzahl	Keime			% gekeimte Knäule		
		Min.	Max.	Mittel	Min.	Max.	Mittel
gelbe Eckerndörfer ...	41	68	216	**140**	35	87	**70**
rote „ ...	32	40	205	**143**	22	95	**71**
gelbe Oberndörfer	7	106	183	**151**	60	89	**77**
rote „ ...	3	142	157	**149**	75	80	**78**
gelbe Mammuth	1	183	183	**183**	81	81	**81**
rote „	7	17	212	**150**	11	94	**71**
gelbe Klumpen	3	167	178	**171**	77	83	**81**

	Anzahl	Keime			% gekeimte Knäule		
		Min.	Max.	Mittel	Min.	Max.	Mittel
weiße Oliven	1	162	162	**162**	76	76	**76**
gelbe „	5	133	183	**163**	70	81	**75**
rote „	2	96	139	**118**	63	73	**68**
gelbe Flaschen	2	80	111	**96**	51	67	**59**
rote „	2	167	172	**170**	83	84	**84**
Lanker	3	131	145	**139**	62	78	**69**
Barres	2	112	136	**124**	65	72	**69**
Golden Tankard.....	1	146	146	**146**	77	77	**77**
diverse	12	47	186	**125**	23	88	**63**

Der Durchschnitt für diese 124 Proben ist 142 Keime für 100 Knäule und 71 % gekeimte Knäule.

Die Feuchtigkeit wurde von 8 Proben ermittelt. Sie betrug im Minimum 15,89 %, im Maximum 18,10 % und im Mittel 16,79 %.

Zuckerrüben waren in 2 Proben 98,9 und 98,6 % rein. Der Durchschnitt an Keimen stieg um 20 auf 162 Keime in 100 Knäulen. 2 Proben hatten 200 resp. 252 Keime in 100 Knäulen, 4 zwischen 157 und 166, 3 zwischen 132 und 137 und eine 122 Keime. 5 Proben, auf Gewicht von 1000 Korn untersucht, ergaben im Mittel 2,155, Minimum 1,992, Maximum 2,270.

Herbstrüben. Die Reinheit war 99,3 und 98,8 %, die Keimfähigkeit 99, 97, 86 und 85 %.

Kohlrüben waren in einer Probe 98,7 % rein und keimten 98 %

Kohlrabi. Die Keimkraft einer Probe war 93 %.

Steckrüben. 5 Reinheiten ergaben 99,4, 99,2, 98,4, 98,1 und 94,8 %. Die Keimkraft von 8 Proben lag bei 6 zwischen 93 und 99 %; je eine gab 89 und 82 %.

Mohrrüben. 1 Probe keimte 73 %.

Salatrüben hatten 151 und 90 Keime in 100 Knäulen.

Salat. 10 Keimprüfungen erzielten für 4 zwischen 90 und 96 %, für 3 zwischen 80 und 86 % und für je eine 74, 65 und 63 %.

Möhren. Von 12 Mustern hatten 5 eine Reinheit zwischen 95,1 und 97,1 %, 4 zwischen 90,1 und 94,4 % und je 1 Muster 88,4, 87,4 und 87 %. Die 3 unreinsten Proben enthielten 10,5 12,3 resp. 11,5 % Spreu. 40 Proben wurden auf Keimfähigkeit untersucht. Das Mittel stieg um 3 % auf 64 %. 5 Proben keimten zwischen 92 und 97 %, 6 zwischen 81 und 87 %, 9 zwischen 70 und 79 %, 8 zwischen 52 und 69 %, 7 zwischen 44 und 49 %, je eine hatte 31 resp. 30 %, zwei 26 % und eine 9 %.

Kopfkohl keimte in 4 Proben 89, 57, 44 und 26 %.

Blätterkohl. 1 Muster hatte 99 % Keimkraft.

Zwiebeln. Von 39 untersuchten Proben keimten drei 97, 92 und 91 %, 9 zwischen 80 und 88 %, 11 zwischen 61 und 77 %, 15 zwischen 40 und 59 % und eine 38 %.

Petersilienwurzeln. 4 Proben zeigten eine Keimfähigkeit von 70, 54, 52 und 49 %.

Gurken. 3 Keimprüfungen erzielten 97, 96 und 70 %.

Cichorien. 9 Muster keimten je 82, 71, 66, 64, 60, 60, 59, 53 und 52 %.

Porree. Keimergebnis von 8 Proben war für je eine Probe 97 und 86 %, für drei 83 % und für je eine 81, 79 und 38 %.

Schwarzwurzeln. Es keimten 5 Proben zu 86, 76, 70, 70 und 67 %.

Spinat. Das Keimergebnis war für 4 Proben zwischen 82 und 85 %, für je eine 75 und 66 %.

Radies keimte in 4 Proben 96, 87, 46 und 21 %.

Sellerie. Die einzig untersuchte Probe hatte eine Keimkraft von 85 %.

Dill hatte eine Keimkraft von nur 20 %.

Endivien. Ein Muster hatte eine Keimfähigkeit von 62 %.

Melde. 2 Proben keimten sehr gering, 39 und 28 %.

6. Ölsaaten.

Sesamsaat. Von 72 Reinheiten wiesen 20 zwischen 98 und 99,6 % auf, 32 zwischen 96 und 97,9 % und 20 zwischen 91,8 und 95,8 %. Die durchschnittliche Reinheit fiel um 1,1 %.

Erdnüsse. Die Reinheiten der 49 Proben lagen für 9 zwischen 98 und 99,1 %, für 24 zwischen 96 und 97,9 %, für 13 zwischen 94,2 und 95,9 %, für eine bei 92,7 % und für zwei bei 92,2 %.

Mohnsaat. Von 10 Proben waren 8 zwischen 94,3 und 98,6 % und zwei 88,5 % rein.

Leinsaat. 90 Reinheitsanalysen ergaben für 21 Proben 96 bis 99,3 %, für 13 Proben 95 bis 95,6 %, für 15 Proben 94,1 bis 94,9 %, für 16 Proben 92,2 bis 93,5 %, für 11 Proben 90,1 bis 91,7 %, für 12 Proben 80,2 bis 89,6 % und für je eine Probe 74,4 und 70,1 %. Letztere enthielten 21,1 % Ackersenf resp. 18,8 % *Camelina* und 8 % Unkrautsamen.

Senfsaat. Es wurden 115 Proben untersucht. Bei 21 lag die Reinheit zwischen 98 und 99,6 %, bei 61 zwischen 96 und 97,9 %, bei 23 zwischen 94 und 95,9 %, bei 8 zwischen 92,4 und 93,9 % und je eine war 87,2 und 71,6 % rein. Die letzte enthielt 26,1 % Ackersenf.

Raps. 3 Proben waren 98,1, 92,5 und 90,7 % rein. 1 Probe keimte 95 %.

Rübsen. Die Reinheit einer Probe war 92,5 %.

Ölrettig hatte in einer Probe 95,9 % reine Saat. Von 4 Proben keimten eine 98 %, zwei 81 % und eine 75 %.

Nigersaat. Die Reinheitsanalyse einer Probe ergab 95,3 %.

Mowrasaat. Die Reinheitsanalyse einer Probe ergab 97,6 %.

Sojabohnen. Von 22 Reinheiten lagen 13 zwischen 98,4 und 99,5 %, 8 zwischen 94 und 97,3 % und eine zu 93,3 %. 2 Proben keimten 89 und 75 %.

Cuminsaat. Die Reinheit von 4 Proben war 90,1, 90, 80,8 und 76 %. Letztere enthielten 8,8 % Spreu und 10,1 % Sand resp. 7,1 % Spreu und 16,4 % Sand.

Ajowansaat (Weedseed). Von 17 ermittelten Reinheiten lagen 6 zwischen 90,8 und 91,3 %, 11 zwischen 81,4 und 89 %.

Fenchel. 2 Proben waren 89,2 und 85,9 % rein.

Anis war in einer Probe 98 % rein.

7. Gehölzsamen.

Kiefern. Die Analysen für 6 Proben ergaben zwischen 98 und 99,1 % Reinheit. Von 10 auf Keimkraft untersuchten Proben waren 6 zwischen 84 und 89 %, der Rest zwischen 63 und 78 %.

Fichten. Die Reinheit einer Probe war 99,9 %. Zwei Proben brachten 93 und 81 % Keimkraft.

Lärchen. 5 Muster keimten 27, 23, 18, 16 und 8 %.

Larix leptolepis. Die Keimkraft einer Probe ergab 23 %.

Rottanne keimte in einem Muster 62 %.

Apfelkerne. Eine auf Keimkraft untersuchte Probe keimte überhaupt nicht.

8. Ziergewächse.

Cobaea scandens. Die Keimfähigkeit von 3 Proben war 62, 55 und 33 %.

9. Getreideprodukte.

Roggenmehl. Von 2 Proben enthielt die eine Sand, die andere merkliche Mengen Reisstärke.

Weizenmehl. Bei 2 auf Reinheit untersuchten Proben konnten fremde Bestandteile nicht festgestellt werden. Bei 25 Proben wurde die Feuchtigkeit festgestellt; sie betrug im Mittel 13,4 %, Minimum war 12,2 % und Maximum 14,5 %.

Reismehl. Die Protein- und Fettuntersuchung ergab bei einer Probe 13,2 resp. 11,2 %.

10. Getreideabfälle.

Gerstenkleie. Von 64 untersuchten Proben war nur eine frei von fremden Beimischungen, 2 enthielten etwas Haferabfälle, 26 merkliche Mengen und eine bedeutende Mengen Haferspelzen, 18 enthielten Weizen- und Haferabfälle sowie Unkräuter, 11 Weizenabfälle und Hülsenfrüchte. 3 Weizen- und Roggenabfälle und 1 Probe reichliche Haferspelzen, merkliche Mengen Reisspelzen, etwas Hirse und Unkräuter. Bei 2 auf Kreide untersuchten Proben konnte dieselbe nicht festgestellt werden. Der Wassergehalt zweier Proben war 10,34 und 11,31 %.

Weizenkleie. Von 13 auf Reinheit untersuchten Proben konnten bei 4 fremde Bestandteile nicht festgestellt werden. Bei 8 Proben wurden Haferspelzen. Maisspindelmehl. Reisspelzen. Kartoffelstärke, Roggen- und Gerstenabfälle sowie Unkräuter festgestellt. Eine als Weizenkleie eingeführte Probe stellte Weizenkeimkleie dar. Die Ascheuntersuchung von 81 Proben ergab im Mittel 5 % Asche in der Trockensubstanz, Minimum war 2,6 % und Maximum 28,3 %.

2 Proben wurden auf Protein untersucht und ergaben 15,13 resp. 16,97 %, 8 auf Nährwert, Resultat: im Mittel 10,9 % Wasser, 4,4 % Asche, 16,5 % Protein, 3,7 % Fett, 56,5 % Kohlehydrate und 8 % Rohfaser. Der Stärkewert war im Mittel 75,3 %, Minimum 45,7 %, Maximum 89,3 %. Für 2 Proben wurde der Preis auf ℳ 8,38 resp. auf ℳ 13,70 pro 100 kg berechnet.

Roggenkleie. Von 21 Proben hatten 2 keine fremden Bestandteile. 19 Proben enthielten bis 10 % Weizenabfälle, außerdem Schalen, Bärte, Keime und Unkräuter. Der Sandgehalt dieser Proben war im Mittel 2 %, Minimum 0,65 % und Maximum 4,35 %. Der Aschengehalt dreier Proben war 3, 3,9 und 5,7 %.

Haferkleie. Eine Probe enthielt keine fremden Bestandteile, eine andere Gerstenkleie und eine dritte Maisstärke.

Erbsenkleie. Die einzige untersuchte Probe bestand im wesentlichen aus Erbsenschalen.

Maiskleie. Von 46 Proben enthielten 20 keine merklichen fremden Bestandteile, 8 bis ca. 15 %, 12 bis 10 % Maisspindelmehl, 3 geringe Mengen Weizen- und Spindelmehl, 2 etwas Reis und Reisspelzen. eine merkliche Mengen Olivenkernmehl sowie Spuren von Weizen- und Reisspelzen und Gerste. Eine Probe hatte 8,85 % Rohfaser. 4 auf chemischem Wege untersuchte Proben ergaben folgendes Mittel: 10,8 % Wasser, 1,8 % Asche, 13,3 % Protein, 5,5 % Fett, 65,4 % Kohlehydrate und 4,2 % Rohfaser. Das Mittel der Reinstärke war 80,4 %.

Maisbohnenkraftfutter. Die Zusammensetzung dreier Proben war wie folgt:

1. Probe. Mischung von Gerstenschrot, Kartoffelpülpe, Maisschrot

und Sojakuchenmehl sowie Spuren Hafer und Unkraut. Stickstoffhaltige Substanz 14,3 %.

2. Probe. Getrocknete Kartoffelpülpe, Sojakuchenschrot, etwas Mais und Spuren Leinsaat.

3. Probe. Sojakuchenschrot und Maiskleie neben geringen Mengen Verunreinigungen. Die beiden letzten Proben enthielten 19,5 % resp. 14,9 % Wasser, 7,8 resp. 4,7 % Asche, 17 resp. 24,3 % stickstoffhaltige Substanz, 51 resp. 13,8 % Kohlehydrate und 3,2 resp. 5,2 % Rohfaser.

Reisfuttermehl. 3 auf Echtheit untersuchte Proben stellten Abfall der Stärkefabrikation dar. Bei weiteren 3 Proben konnten fremde Bestandteile nicht festgestellt werden. Eine vierte enthielt Spuren von Weizenstärke und etwas Käferbesatz. 2 enthielten geringe Mengen, 2 12 resp. 31 % Spelzen und 2 erhebliche Mengen Reisschalen. In den letzten 6 Proben waren außerdem Unkräuter, Weizenstärke, Käferlarven u. a. vorhanden. Von 7 Sanduntersuchungen war das Mittel 2,5 %. Ein Muster hatte nur 0,3 %, alle anderen über 2 bis zu 3,8 % Sand. Für 18 Muster wurde der Gehalt an Protein und Fett festgestellt. Das Mittel betrug 11,27 % Protein und 10,86 % Fett, Minimum 9,02 %, Maximum 12,50 % resp. 7,42 und 13,18 %. 2 weitere Proben hatten 11,7 resp. 12,1 % Fett. Eine Aschenanalyse ergab 13,9 %.

Melassefutter. Von 10 untersuchten Proben bestand eine aus Maisrückständen, 3 aus Kartoffelabfällen, Sojabohnenabfall, Maisschrot, Erdnußhülsen, Weizenabfall, 2 aus Erdnußschalen, geringen Mengen Gerste und Hafer, Spuren Holz, Weizenkleie, großen Mengen Erdnuß und Unkräutern, 2 aus Getreideabfällen, Strohteilen, Spelzen, Weizen, Roggen und Hafer, Rübenschalen, Unkräutern, Leinsaat und Erdnußhülsen, eine zu gleichen Teilen aus Weizenkleie und Palmkernschrot sowie geringen Mengen Unkrautsamen und eine enthielt viel Sand und Erde, durchsetzt mit Brand- und Schimmelsporen, Halmstücken, Blattfragmenten, etwas Hafer- und Gerstenspelzen. Vor Verfütterung dieser Melasse mußte gewarnt werden. Bei je einer Probe wurde 13,03 % und 45,47 % Melasse ermittelt. Eine andere Probe ergab 4,51 % Protein und 4,08 % Fett.

Maisschlempe. Von 7 Proben enthielten 4 neben Mais-, Weizen- und Roggenschlempe Gerste- und Haferabfall. Eine Probe bestand im wesentlichen aus Baumwollschalen und Spuren Mais- und Gerstenspelzen. Eine andere enthielt Weizen-, Roggen- und Gerstenabfälle und merkliche Mengen Baumwollschalen sowie Spuren von Gersten- und Haferspelzen. Ein Muster bestand aus 40 % Maisschalen, 50 % Roggenschalen mit etwas Weizen und 10 % Gersten- und Haferspelzen. 2 Proben, auf Protein und Fett untersucht, ergaben ein Resultat von 24,4 und 25,6 % Protein und 7,4 und 7,9 % Fett.

Treber. Drei Resultate ergaben 15,67, 20,49 und 25,09 % Protein und 8,28, 8,43 und 5,36 % Fett.

Verschiedene Getreideabfälle. Bei 6 Proben konnten andere Bestandteile, als angegeben, nicht festgestellt werden. 3 Proben bestanden aus 1. Getreideabreinigung, Rapssaat, Raygras, Kanariensaat, Gerste- und Haferabfällen, Spuren Leinsaat, Erdnuß, Milben und Käferresten sowie merklichen Mengen Sand; 2. Gerste-, Hafer- und Weizenschalen, Erdnußschalen und Hülsen, Kanariensaat, Leinsaat, Rapssaat und reichlich Unkräutern; 3. 65 % Weizenabfall, 23 % Unkrautschalen und 12 % Ackersenfkörnern. 4 auf Zusammensetzung untersuchte Muster ergaben im Mittel 10,9 % Wasser, 3,8 % Asche, 19,7 % Protein, 4,4 % Fett, 54,9 % Kohlehydrate und 6,3 % Rohfaser. Der künstliche Verdauungsversuch nach Stutzer ergab im Mittel eine Verdauung des Eiweißes zu 89,2 %, Minimum 82,6 und Maximum 95,5 %.

11. Ölkuchen usw.

Erdnußkuchen und -mehl. 8 Proben bestanden in der Hauptsache aus Erdnuß. Sie enthielten ferner etwas Schalen und Hülsen, Holzmehl, Kokos und Reisspelzen, Rapssaat, Leinsaat, Baumwolle, Rizinus, Safflorkerne, Sand und Unkräuter. Eine Probe war mit Milben besetzt. Zwei andere bestanden im wesentlichen aus Erdnußschalen und -hülsen. Das Resultat von 8 Sandanalysen war im Mittel 2,11 % Sand, Minimum 0,34 % und Maximum 3,88 %. Zwei nach der Schlämmethode und der Methode der Versuchsstationen untersuchte Muster enthielten nach der ersteren 2,07 und 1,87 % Sand, nach der anderen Methode 3,50 und 3,55 %. Für 12 Muster wurde der Gehalt an Protein und Fett ermittelt; das Mittel war 46,4 % Protein und 8,2 % Fett.

Sesamkuchen. 119 Muster wurden zur Untersuchung auf Sandgehalt vorgelegt. Das Resultat war im Mittel 2,9 %, Minium 0 % und Maximum 6,7 %.

Rapskuchen. Zur Begutachtung auf Reinheit wurden 21 Proben eingesandt. Bei 7 konnten fremde Bestandteile nicht nachgewiesen werden. 7 enthielten bis zu 1/3 indische Senfsaat *(Brassica juncea)*, 4 bestanden hauptsächlich aus indischer Rapssaat *(Brassica glauca, Sarson)*, 2 enthielten Spuren Hanf, Leinsaat, Unkräuter und Rizinus, 1 Spuren Ackersenf *(Ravison)*. Protein- und Fettgehalt einer Probe war 38,15 resp. 7 %.

Leinkuchen. Es gelangten 5 Proben in dieser Saison zur Untersuchung. 1 Probe enthielt merkliche Mengen Baumwollschalen, etwas Unkraut und Spuren Mowrahsaatabfälle, je eine Reisspelzen, Hanf und Braunsenf, — zerkleinerte Leinkapseln —, merkliche Mengen Cruciferensamen, etwas Unkraut und Spuren Baumwollsamen. Der Protein- und Fettgehalt einer Probe war 27,93 resp. 7,26 %.

Kokoskuchen. 5 Proben wurden auf Reinheit untersucht. Bei 3 konnten fremde Bestandteile nicht festgestellt werden. Eine weitere Probe enthielt Spuren Erdnuß, Getreideabfälle, geringe Mengen Gewebeteile einer Illipe-Art sowie Spuren Rizinus. Die fünfte Probe bestand zum Teil aus Palmkernschrot, Erdnuß, Leinsaat und Mais-, Reis- und Haferabfällen. 10 auf Protein- und Fettgehalt untersuchte Proben hatten im Mittel 21,6 resp. 8,7 %, Minimum war 20,2 und 4,2 %, Maximum 24,3 und 16,5 %.

Sojabohnenmehl hatte in einer Probe nur Spuren fremder Bestandteile. Ebenfalls eine Probe hatte 43,7 % Protein und 1,3 % Fett.

Baumwollsaatmehl. Die Feststellung von Protein und Fett ergab für 40 Proben im Mittel 41,5 % Protein, Minimum 23,6 %, Maximum 50 % und 8,3 % Fett, Minimum 6 %, Maximum 13,3 %.

Futterkuchen resp. -mehl. Verschiedene Futterkuchen waren wie folgt zusammengesetzt: 1. Leinkuchenmehl, Raps, Süßholzwurzel, Drogenabfall und Holzmehl, 2. Unkräuter, etwas Leinsaat und Klee, 3. Mowrahabfälle, Rapssaat, Erdnußhülsen und -schalen, Leinsaat, Baumwollschalen, Nigersaat und Unkräuter, 4. Erdnuß mit etwas Schalen und Hülsen, Kokos, Leinsaat, Raps, Baumwollsaatmehl, Reisspelzen, Hülsenfrüchte und 2,32 % Sand, und 5. *Cucumis spec.*

Hanfkuchen. Eine Untersuchung ergab Spuren Lein- und Senfsaat.

Rübkuchen. Bei den 3 zur Untersuchung eingesandten Proben konnten fremde Bestandteile nicht festgestellt werden. 1 Probe enthielt 34,7 % Protein und 10,2 % Fett.

Palmkernschrot. Bei einer Probe konnten fremde Bestandteile nicht festgestellt werden, sie hatte aber einen ranzigen Geruch.

Fenchelpulver ergab in einer Probe wenig Früchte, aber viel Stiele.

Anispulver bestand in einer Probe zum größten Teil aus gefärbten Reisspelzen und etwas Sand.

Japanisches Perillamehl. 1 Probe war *Perilla ocymoides.*

12. Verschiedenes.

Kraftfutter. 1 Muster bestand aus 40 % Sojabohnen, Kleie, Zuckermelasse, Bohnen und Salz.

Fischmehl. 4 Proben wurden zur Untersuchung eingeschickt. Davon konnten bei einer fremde Bestandteile nicht festgestellt werden. 2 enthielten Spuren und eine reichlicher Holzmehl.

Rübenschnitzel zeigten in einer Probe normale Zusammensetzung.

Verschiedene Futtermittel lagen in 8 Mustern vor. Sie bestanden aus:

1. Mahlabfällen, verschiedenen Gewürzen und Drogen, Fenchel, Koriander, Wermut, Thymian, Salbei usw., außerdem Abfällen einer Wurzel- und Rindendroge;
2. Mahlabfällen, verschiedenen Gewürzen und Drogen, hauptsächlich Zitronenschalen, Koriander, Muskatnuß, Kardamom, Thymian, Wurmsamen, Schafgarbe und Lavendel;
3. Weizen, Gerste, Mais, etwas Fleischfasern, Spuren Lein und Unkräutern;
4. hauptsächlich Reisspelzen, Fisch- und Fleischmehl, etwas Leinsaat, Erdnußmehl, Johannisbrot und geringen Mengen Bockshornsamen, Erdnußschalen, Schwefel, Steinsalz, Kreide und phosphorsaurem Kalk;
5. in der Hauptsache aus Fleischmehl, entölter Mohnsaat, Reisspelzen und Leinsaat, etwas Erdnußschalen und -hülsen, Weizenkleie und Spuren Soja und Mais;
6. Mentha und Umbelliferenwurzeln;
7. wesentlich Fisch- und Fleischmehl, etwas Maisabfall und Spuren Leinsaat und Bockshornsamen und
8. Malzkeimen, Erdnußhülsen, Sesam, Reisspelzen und Spuren Gerstenspelzen, Weizenschalen, Bohnenschalen und Lein und Unkraut.

13. Faserstoffe.

Kapok. Reinheit von 6 Proben war 91,5, 89,1, 88,5, 86,5 82,2 und 60 %. Letztere enthielt 37,2 % Kapoksamen und 2,8 % Spreu. In einer Probe fand sich ein Samen Akon.

Akon war in einer Probe 93,3 % rein.

Baumwolle. 1 Probe hatte eine Feuchtigkeit von 6,79 %.

14. Fütterungsversuche.

Wie bereits in der Einleitung erwähnt worden ist, hat das Laboratorium auf Antrag des Vereins der am Futtermittelhandel beteiligten Firmen, des Vereins der Getreidehändler der Hamburger Börse und des Vereins der Baumwollsaatmehlimporteure die Möglichkeit zur Anstellung von Fütterungsversuchen geschaffen. Für die Anstellung solcher Versuche gelten folgende Bestimmungen:

„Die Anträge auf Fütterungsversuche sind bei dem Laboratorium für Warenkunde der Botanischen Staatsinstitute zu stellen, unter Angabe der Fragen, auf die sich die Untersuchung erstrecken soll.

Die botanischen, mikroskopischen und chemischen Untersuchungen werden in diesem Laboratorium ausgeführt und sind nach den bestehenden Gebührensätzen zu bezahlen.

Die Fütterungsversuche werden von den Hamburgischen Botanischen Staatsinstituten unter Überwachung des Staatstierarztes angestellt. Die

Versuchstiere gehen für die Dauer des Versuches zu einem zu vereinbarenden Preise in das Eigentum des Antragstellers über; diese Übernahme ist bei Beginn der Versuche von dem Antragsteller zu bescheinigen. Der Kaufpreis ist bei einem der drei unterzeichneten Vereine zu deponieren. Nach Beendigung der Versuche werden die Tiere zum berechneten Preise von dem Vereine, bei welchem das Depot errichtet ist, zurückgekauft, falls keine Wertverminderung eingetreten ist. Falls während der Versuche eine Wertverminderung bezw. Gewichtsverminderung der Tiere eingetreten ist, so ist dafür von dem Antragsteller Ersatz zu leisten. Bei Milchtieren wird das gratis gegebene Futter gegengerechnet und der natürlichen Abnahme während der Laktationsperiode Rechnung getragen.

Treten Erkrankungen der Versuchstiere ein, die nach amtstierärztlicher Feststellung mit der Fütterung in keinem Zusammenhang stehen, so soll die vorstehende Vereinbarung außer Kraft treten und das Vieh Eigentum des Vereins, bei welchem das Depot errichtet ist, verbleiben, sowie dem Antragsteller sein Depot zurückgegeben werden.

Das zu untersuchende Futter ist in der für die Versuche nötigen Menge gratis zur Verfügung zu stellen.

Für die Bewertung der Versuchstiere wird ein Taxator — bis auf weiteres Herr Viehhändler Albert Martens in Tonndorf-Lohe — bestellt."

Da eigene Anlagen, Viehställe, Vieh usw., für diese Zwecke dem Laboratorium fehlen, so haben Verhandlungen zwischen den verschiedenen in Betracht kommenden Behörden dazu geführt, daß in dem großen landwirtschaftlichen Betriebe des staatlichen Werk- und Armenhauses solche Versuche angestellt werden können. Durch dies Entgegenkommen sind für derartige Untersuchungen unserer Meinung nach viel günstigere Grundlagen geschaffen, als in eigenen Versuchsställen. Die Anlagen in Farmsen sind mustergültig, verfügen über einen reichen Viehbestand und werden nach den neuesten Erfahrungen auf dem Gebiet der Fütterungslehre bewirtschaftet.

Noch ehe die Verhandlungen über diese Einrichtungen zum Abschluß gekommen waren, hat das Laboratorium gemeinsam mit einer Reihe landwirtschaftlicher Versuchsstationen Untersuchungen angestellt über die Wirkung der Palmkernkuchen auf die Milchproduktion. Diese Versuche haben schon im Betriebe des Werk- und Armenhauses stattgefunden, während die chemischen Untersuchungen im Laboratorium ausgeführt worden sind. Über diese Arbeiten ist der allgemeine Bericht bereits in Heft XXI der vom Reichsamt des Innern herausgegebenen Berichte über Landwirtschaft erschienen. Die Einzelberichte sind bereits im Druck und kommen demnächst heraus.

Auf Antrag verschiedener Firmen sind dann zwei Reihen von orientierenden Fütterungsversuchen ausgeführt worden, über die nachstehend kurz berichtet werden soll. Sie konnten zunächst noch nicht in der vor-

schriftsmäßigen Vollständigkeit ausgeführt werden, geben aber doch gute vergleichbare Werte.

Fütterungsversuche im Kontrollstalle des Werk- und Armenhauses.

I. Vergleichende Versuche über den Futterwert von Gerstenschrot Hominyfeed, Mais und Maisproteinschrot.

Die Verwaltung des Werk- und Armenhauses berichtet über den Gang der Versuche folgendes:

Der mit 48 Schweinen am 19. Januar 1911 begonnene Fütterungsversuch wurde am 2. März 1911 beendet. Eine zahlenmäßige Zusammenstellung über das Gesamtergebnis des Versuches folgt hier:

Vom 17. bis einschl. 20. Februar d. J. mußte der Versuch unterbrochen werden.

Stall I erhielt pro Kopf und Tag 2 Pfd. Gerstenschrot neben Speiseabfällen.

Gesamtgewicht der 12 Schweine am

19. Januar d. J.	738 kg
27. Januar d. J.	790 „
3. Februar d. J.	862 „
11. Februar d. J.	932 „
2. März d. J.	1066 „

Die Gewichtszunahme der 12 Schweine betrug vom 19. Januar bis einschließlich 2. März d. J. 328 kg. Die Zunahme in Stall I betrug demnach in 43 Tagen durchschnittlich 0,64 kg pro Tag und Tier.

Stall II erhielt pro Kopf und Tag 2 Pfd. Hominyfeed neben Speiseabfällen.

Gesamtgewicht der 12 Schweine am

19. Januar d. J.	646 kg
27. Januar d. J.	705 „
3. Februar d. J.	765 „
11. Februar d. J.	827 „
2. März d. J.	972,5 „

Die Gewichtszunahme der 12 Schweine betrug vom 19. Januar bis einschließlich 2. März d. J. 326,5 kg. Die Zunahme in Stall II betrug demnach in 43 Tagen durchschnittlich 0,63 kg pro Tag und Tier.

Stall III erhielt pro Kopf und Tag 2 Pfd. Mixed Mais neben Speiseabfällen.

Gesamtgewicht der 12 Schweine am

19. Januar d. J.	700 kg
27. Januar d. J.	755 „
3. Februar d. J.	818 „
11. Februar d. J.	890 „
2. März d. J.	1068,5 „

Die Gewichtszunahme der 12 Schweine betrug vom 19. Januar bis einschließlich 2. März d. J. 368,5 kg. Die Zunahme in Stall III betrug demnach in 43 Tagen durchschnittlich 0,71 kg pro Tag und Tier.

Stall IV erhielt pro Kopf und Tag 1 Pfd. Gerstenschrot und 1 Pfd. Maisproteinfutter (Glutenfeed) neben Speiseabfällen.

Gesamtgewicht der 12 Schweine am

19. Januar d. J.	558 kg
27. Januar d. J.	620 „
3. Februar d. J.	692 „
11. Februar d. J.	746 „
2. März d. J.	930,5 „

Die Gewichtszunahme der 12 Schweine betrug vom 19. Januar bis einschließlich 2. März d. J. 372,5 kg. Die Zunahme in Stall IV betrug demnach in 43 Tagen durchschnittlich 0,72 kg pro Tag und Tier.

Zunahme mit je 1 kg:

Stall I, Gerstenschrot	0,64 kg
„ II, Hominyfeed	0,63 „
„ III, Mais	0,71 „
„ IV, Gerstenschrot und Maisproteinschrot	0,72 „

Setzt man die Zunahme für Hominyfeed mit 100 ein, so ist dieselbe für Gerste 101,5, für Mais 112,7, für Maisproteinfutter und Gerste 114,3.

Um einen Überblick über den Fütterungsversuch zu bekommen, muß man zunächst das Resultat abziehen, welches wahrscheinlich mit den Speiseabfällen erreicht ist. Nimmt man die Zunahme durch Speiseabfälle mit 0,40 kg an, so stellt sich das Resultat wie folgt:

Zunahme durch:

Gerste	Hominyfeed	Mixed Mais	Glutenfeed und Gerste
0,64 kg	0,63 kg	0,71 kg	0,72 kg
0,40 „	0,40 „	0,40 „	0,40 „
0,24 kg	0,23 kg	0,31 kg	0,32 kg

Es bleiben also für:

1 kg	Gerste	0,24 kg Zunahme
1 „	Hominyfeed	0,23 „ „
1 „	Mixed Mais	0,31 „ „
1/2 „	Glutenfeed und 1/2 kg Gerste	0,32 „ „

Oder es brachten:

100 kg	Gerstenschrot	24 kg Zunahme
100 „	Hominyfeed	23 „ „
100 „	Mixed Mais	31 „ „
50 „	Glutenfeed und 50 kg Gerste	32 „ „

100 kg Zunahme erforderten demnach:

417 kg Gerstenschrot,
435 „ Hominyfeed,
323 „ Mixed Mais,
313 „ 1/2 Glutenfeed und 1/2 Gerste.

Setzt man für die Zunahme mit Mais die Zahl 100, so ergibt sich das folgende Verhältnis:

Mais	100
Hominyfeed	74
Gerstenschrot	77
Glutenfeed und Gerste	103
Glutenfeed allein	129

Die Rechnung für 100 kg Zunahme stellt sich wie folgt:

100 kg Gerstenschrot brachten 24 kg Zunahme. Es kosten also 100 kg Zunahme:

bei ℳ 130,— per 1000 kg .... ℳ 54,17,
„ „ 140,— „ 1000 „ .... „ 58,33,
„ „ 150,— „ 1000 „ .... „ 62,50,

100 kg Hominyfeed brachten 23 kg Zunahme und kosteten per 1000 kg ℳ 124,—, 100 kg Zunahme stellten sich also auf ℳ 53,92,

100 kg Mixed Mais brachten 31 kg Zunahme und kosteten per 1000 kg ℳ 136,—, 100 kg Zunahme stellten sich also auf ℳ 43,87,

100 kg {50 kg Glutenfeed (ℳ 120,— per 1000 kg) ℳ 60,— / 50 „ Gerstenschrot („ 140,— „ 1000 „) „ 70,—} ℳ 130,—, brachten Zunahme 32 kg, 100 kg Zunahme stellten sich also auf ℳ 40,62.

Sämtliche Resultate sind infolge des aus eiweißreichen Speiseabfällen bestehenden Grundfutters sehr günstige.

Es enthielten die Futter nach Kellner berechnet:

	Stärkewert nach Kellner[1]	Verdauliches Eiweiß	Um 2/3 Eiweißzuschlag erhöhter Stärkewert	Unsere Verhältniszahlen
Glutenfeed	71,63	16,7	82,76	129
Gerstenschrot	73,73	10,69	80,86	77
Mixed Mais	81,22	6,51	87,25	100
Hominyfeed	69,56	5,27	73,07	74
1/2 Glutenfeed und 1/2 Gerstenschrot	74,68	13,69	83,81	103

Es zeigt sich also, daß die Gerste ihrem Stärkewert entsprechend ausgenutzt ist. Es müssen alle Teile, sowohl das Fett als auch die Kohlehydrate und das Protein so gewirkt haben, wie es nur zu verlangen ist. Im Mixed Mais konnten Fett und Stärke voll zur Geltung kommen, und der hohe Stärkegehalt ergab das bessere Resultat, während sich beim Hominyfeed zeigte, daß alle Teile weniger gut verwertet wurden. Nach dem Gehalt an Rohnährstoffen hätte Hominyfeed ein höheres Resultat liefern müssen, aber in den Kellerschen Tabellen wird für die organische Substanz nur 75 % Verdaulichkeit angegeben, während für Mais 91 % aufgeführt werden. Der Versuch mit dem Maisproteinschrot zeigt, daß das Eiweißbedürfnis durch die Gerste-, Mixed Mais- und Hominyfeed-Fütterung noch keineswegs gedeckt war, denn das Futter mit dem höheren Eiweißgehalt konnte noch 1 kg mehr Zuwachs bringen als Mixed Mais und 8 kg mehr als reine Gerste. Es scheint also, daß der Mixed Mais ein noch höheres Resultat gebracht haben würde, wenn man dem Mixed Mais Glutenfeed zugesetzt hätte. Vergleicht man den Glutenfeedversuch mit dem Gerstenschrotversuch, so ist durch den Zusatz des eiweißreichen Glutenfeeds noch eine erhebliche Verbesserung erzielt. Rechnet man den Eiweißzuschlag nur mit 2/3, so scheint dies nach unsern Resultaten noch zu wenig. Rechnet man dagegen 1 1/2 Eiweißzuschlag, so hätten wir folgende Verhältnisse:

		Unsere Verhältniszahlen
1/2 Gerstenschrot und 1/2 Glutenfeed	95,21	103
Mais	90,98	100
Gerste	89,76	77
Hominyfeed	77,46	74

Es wäre wünschenswert, die Versuche ohne Speiseabfälle zu wiederholen und zur Herstellung des richtigen Nährstoffverhältnisses den Eiweißgehalt durch Fleischmehl resp. Fischmehl zu erhöhen.

[1]) Genaue Berechnung der Stärkewerte auf Grund der Analysen der Botanischen Staatsinstitute siehe S. 308.

Statistik über die einzelnen Ställe.

Stall I.

12 Versuchsschweine: Nr. 1—12. — Versuchsfutter: Gerstenschrot.
Verabfolgte Menge: 2 Pfd. pro Kopf und Tag neben Speiseabfällen.

Laufende Nummer der Versuchsschweine	Einzelgewicht der Versuchsschweine am 19. Jan. 1911 kg	Gesamtgewicht der Versuchsschweine am 27. Jan. 1911 kg	Gesamtgewicht der Versuchsschweine am 3. Febr. 1911 kg	Gesamtgewicht der Versuchsschweine am 11. Febr. 1911 kg	Einzelgewicht der Versuchsschweine am 2. März 1911 kg	Zunahme während der Versuchszeit vom 19. Januar bis 2. März 1911 kg
1	71,5	—	—	—	102,0	30,5
2	55,0	—	—	—	82,5	27,5
3	70,0	—	—	—	101,5	31,5
4	62,0	—	—	—	95,0	33,0
5	63,5	—	—	—	90,0	26,5
6	62,5	—	—	—	88,5	26,0
7	60,0	—	—	—	84,5	24,5
8	65,0	—	—	—	88,0	23,0
9	55,0	—	—	—	83,5	28,5
10	61,5	—	—	—	85,0	23,5
11	53,0	—	—	—	75,5	22,5
12	59,0	—	—	—	90,0	31,0
	738,0	790,0	862,0	932,0	1066,0	328,0

Stall II.

12 Versuchsschweine: Nr. 1—12. — Versuchsfutter: Hominyfeed.
Verabfolgte Menge: 2 Pfd. pro Kopf und Tag neben Speiseabfällen.

Laufende Nummer der Versuchsschweine	Einzelgewicht der Versuchsschweine am 19. Jan. 1911 kg	Gesamtgewicht der Versuchsschweine am 27. Jan. 1911 kg	Gesamtgewicht der Versuchsschweine am 3. Febr. 1911 kg	Gesamtgewicht der Versuchsschweine am 11. Febr. 1911 kg	Einzelgewicht der Versuchsschweine am 2. März 1911 kg	Zunahme während der Versuchszeit vom 19. Januar bis 2. März 1911 kg
1	53,0	—	—	—	83,5	30,5
2	48,0	—	—	—	74,0	26,0
3	56,0	—	—	—	90,0	34,0
4	55,0	—	—	—	84,0	29,0
5	50,0	—	—	—	80,0	30,0
6	52,0	—	—	—	81,0	29,0
7	63,0	—	—	—	83,0	20,0
8	56,5	—	—	—	82,0	25,5
9	53,0	—	—	—	73,5	20,5
10	55,5	—	—	—	85,5	30,0
11	54,0	—	—	—	86,0	32,0
12	50,0	—	—	—	70,0	20,0
	646,0	705,0	765,0	827,0	972,5	326,5

Stall III.

12 Versuchsschweine: Nr. 1—12. — Versuchsfutter: Mixed Mais.
Verabfolgte Menge: 2 Pfd. per Tag und Kopf neben Speiseabfällen.

Laufende Nummer der Versuchsschweine	Einzelgewicht der Versuchsschweine am 19. Jan. 1911 kg	Gesamtgewicht der Versuchsschweine am 27. Jan. 1911 kg	Gesamtgewicht der Versuchsschweine am 3. Febr. 1911 kg	Gesamtgewicht der Versuchsschweine am 11. Febr. 1911 kg	Einzelgewicht der Versuchsschweine am 2. März 1911 kg	Zunahme während der Versuchszeit vom 19. Januar bis 2. März 1911 kg
1	71,5	—	—	—	102,0	31,5
2	70,0	—	—	—	101,0	31,0
3	56,0	—	—	—	91,0	35,0
4	49,0	—	—	—	80,0	31,0
5	51,0	—	—	—	78,0	27,0
6	45,5	—	—	—	71,0	25,5
7	68,0	—	—	—	107,0	39,0
8	70,0	—	—	—	105,0	35,0
9	74,0	—	—	—	98,0	24,0
10	52,0	—	—	—	81,5	29,5
11	50,0	—	—	—	80,0	30,0
12	43,0	—	—	—	74,0	30,0
	700,0	755,0	818,0	890,0	1068,5	368,5

Stall IV.

12 Versuchsschweine: Nr. 1—12. — Versuchsfutter: ½ Gersteschrot, ½ Maisproteinschrot.
Verabfolgte Menge: von dieser Mischung 2 Pfd. pro Kopf und Tag neben Speiseabfällen.

Laufende Nummer der Versuchsschweine	Einzelgewicht der Versuchsschweine am 19. Jan. 1911 kg	Gesamtgewicht der Versuchsschweine am 27. Jan. 1911 kg	Gesamtgewicht der Versuchsschweine am 3. Febr. 1911 kg	Gesamtgewicht der Versuchsschweine am 11. Febr. 1911 kg	Einzelgewicht der Versuchsschweine am 2. März 1911 kg	Zunahme während der Versuchszeit vom 19. Januar bis 2 März 1911 kg
1	45,0	—	—	—	70,0	25,0
2	54,0	—	—	—	87,0	33,0
3	42,0	—	—	—	67,0	25,0
4	53,0	—	—	—	85,0	32,0
5	47,5	—	—	—	80,0	32,5
6	45,0	—	—	—	84,0	39,0
7	45,5	—	—	—	80,5	35,0
8	42,5	—	—	—	66,0	23,5
9	48,5	—	—	—	80,5	32,0
10	45,5	—	—	—	80,0	34,5
11	45,5	—	—	—	76,0	30,5
12	44,0	—	—	—	74,5	30,5
	558,0	620,0	692,0	746,0	930,5	372,5

Analysen und Berechnung der Stärkewerte.

Gerstenschrot.

Wasser	11,31 %		
Trockensubstanz	88,69 „		
Asche	4,14 „		
Protein	14,26 „	× 75 × 0,94	= 10,05 %
Fett	2,18 „	× 89 × 2,2	= 4,27 „
Stickstofffreie Extraktstoffe	64,40 „	× 92 × 1	= 59,25 „
Rohfaser	3,71 „	12 × 1	= 0,44 „
			= 74,01 %
		÷ 1 % Rohfaserdepression	= 0,74 „
		Stärkewert	= 73,27 %

Enthält etwas Weizen, Hafer, Wicken, Unkrautsamen sowie Pilzsporen. Verdauliches Eiweiß 10,69 %.

Maisproteinschrot (Glutenfeed).

Wasser	9,48 %		
Trockensubstanz	90,52 „		
Asche	1,13 „		
Protein	19,42 „	× 86 × 0,94	= 15,64 %
Fett	5,02 „	× 84 × 2,2	= 9,28 „
Stickstofffreie Extraktstoffe	58,82 „	× 89 × 1	= 53,34 „
Rohfaser	6,13 „	× 37 × 1	= 2,27 „
			= 79,58 %
		÷ 10 % Rohfaserdepression	= 7,95 „
		Stärkewert	= 71,63 %

Fremde Bestandteile konnten nicht festgestellt werden. Verdauliches Eiweiß 16,70 %.

Hominyfeed, weißes Maisfutter (zolltechnisch: Maiskleie).

Wasser	10,43 %		
Trockensubstanz	89,57 „		
Asche	2,49 „		
Protein	10,33 „	× 51 × 0,94	= 4,95 %
Fett	6,97 „	× 85 × 2,2	= 13,03 „
Stickstofffreie Extraktstoffe	65,26 „	× 82 × 1	= 53,51 „
Rohfaser	4,52 „	38 1	1,73 „
			= 73,22 %
		÷ 5 % Rohfaserdepression	= 3,66 „
		Stärkewert	= 69,56 %

Fremde Bestandteile konnten nicht festgestellt werden. Verdauliches Eiweiß 5,27 %.

Mixed-Mais-Schrot.

Wasser	12,80 %		
Trockensubstanz	87,20 „		
Asche	1,52 „		
Protein	9,04 „	× 72 × 0,94 =	6,11 %
Fett	3,73 „	89 2,2	7,30 „
Stickstofffreie Extraktstoffe	69,02 „	× 95 × 1 =	65,56 „
Rohfaser	3,89 „	× 58 1 =	2,25 „
		Stärkewert =	81,22 %

Verdauliches Eiweiß 6,51 %.

2. Fütterungsversuch mit feiner und grober Weizenkleie.

Über den im Kontrollstall des Werk- und Armenhauses in Hamburg angestellten Fütterungsversuch mit feiner und grober Weizenkleie ist folgendes zu berichten:

Der Versuch wurde am 21. Januar d. J. begonnen und am 7. März d. J. beendet. In der ersten Periode vom 21. Januar bis einschließlich 7. Februar erhielten sämtliche Kühe gleichmäßiges Versuchsfutter, und zwar bestand das Versuchsfutter zur Hälfte aus Gerstenschrot und zur Hälfte aus grober Weizenkleie. Verabfolgt wurden in allen drei Versuchsperioden pro Liter Milch 2 bis 5 Pfd. Versuchsfutter. Zu Beginn des Versuches wurden sämtliche 18 Kühe einzeln gewogen. (Vergl. die nachstehenden Tabellen A und B.) Die Abteilung A hatte am 20. Januar d. J. ein Durchschnittsgewicht von 496,5 kg. Das Durchschnittsgewicht der Abteilung B betrug am 20. Januar d. J. 520,5 kg. Zwei Kühe mußten in der ersten Periode ausgeschieden werden. Nr. 176 hatte eine schwere Magenverstimmung, Nr. 190 mußte wegen Aufnahme eines Fremdkörpers geschlachtet werden. Die hierfür in den Versuch eingereihten beiden Kühe hatten annähernd das gleiche Gewicht und den gleichen Milchertrag wie die übrigen Tiere. Bei einem Vergleich des ermittelten Gewichts ergibt sich, daß die beiden Abteilungen A und B in den drei Versuchsabschnitten eine fast gleichmäßige Gewichtszunahme zeigten, während der Milchertrag bei beiden Abteilungen ebenfalls fast gleichmäßig zurückging. Der Grund für das Zurückgehen des Milchertrages ist auf das Vorschreiten der Laktationsperiode zurückzuführen.

Eine zahlenmäßige Zusammenstellung über das Ergebnis des Fütterungsversuchs folgt hier:

Abteilung A.

I. Periode vom 20. Jan. bis 7. Febr. 1911		II. Periode vom 8. Febr. bis 21. Febr. 1911		III. Periode vom 22. Febr. bis 7. März 1911	
Versuchsfutter: 1/2 Gerstenschrot und 1/2 grobe Weizenkleie		Versuchsfutter: 1/2 Gerstenschrot und 1/2 grobe Weizenkleie		Versuchsfutter: 1/2 Gerstenschrot und 1/2 feine Weizenkleie	
Durchschnittsgewicht der Kühe kg	Durchschnittsmilchertrag per Kuh und Tag Liter	Durchschnittsgewicht der Kühe kg	Durchschnittsmilchertrag per Kuh und Tag Liter	Durchschnittsgewicht der Kühe kg	Durchschnittsmilchertrag per Kuh und Tag Liter
496,5	15,06	496,78	14,56	513,4	13,78

Leider wurde bei diesem Versuch die feine Kleie anstatt in der zweiten in der dritten Periode verabreicht, so daß der Durchschnittsertrag nicht genau zu ermitteln ist. Die Abnahme an Milch dürfte nur durch die fortschreitende Laktationsperiode zu erklären sein, dagegen trat bei der groben Kleie in der zweiten Periode keine Zunahme des Körpergewichts ein. Als in der dritten Periode feine Kleie gegeben wurde, stieg das Körpergewicht von 496,78 kg auf 513,40 kg, also um 6,62 kg.

Abteilung B.

I. Periode vom 20. Jan. bis 7. Febr. 1911		II. Periode vom 8. Febr. bis 21. Febr. 1911		III. Periode vom 22. Febr. bis 7. März 1911	
Versuchsfutter: 1/2 Gerstenschrot und 1/2 grobe Weizenkleie		Versuchsfutter: 1/2 Gerstenschrot und 1/2 feine Weizenkleie		Versuchsfutter: 1/2 Gerstenschrot und 1/2 grobe Weizenkleie	
Durchschnittsgewicht der Kühe kg	Durchschnittsmilchertrag per Kuh und Tag Liter	Durchschnittsgewicht der Kühe kg	Durchschnittsmilchertrag per Kuh und Tag Liter	Durchschnittsgewicht der Kühe kg	Durchschnittsmilchertrag per Kuh und Tag Liter
520,5	11,72	528,—	11,70	533,2	11,22

Milchertrag, grobe Kleie, erste Periode 11,72 Liter; Milchertrag, grobe Kleie, dritte Periode 11,22 Liter; durchschnittlich 11,47 Liter. Der Milchertrag hätte also in der zweiten mittleren Periode 11,47 Liter betragen müssen. Die zweite Periode ergab bei Verfütterung der feinen Kleie 11,70 Liter, also ein Plus von 0,23 Liter.

Die Zunahme an Körpergewicht betrug in der gleichen Periode 7.5 kg; dagegen in der dritten Periode mit grober Kleie 5,2 kg.

Es verfütterte sich also die feine Kleie etwas vorteilhafter als die grobe. Wünschenswert wäre es, den gleichen Versuch noch in mehreren Fällen zu wiederholen, da nur viele mit vielen Tieren ausgeführte, gleichmäßig verlaufene Versuche maßgebend sein können. Immerhin kann man wohl schon aus diesem Versuch das Resultat ziehen, daß die feine Kleie der groben nicht nachsteht.

Analysen und Berechnung der Stärkewerte.

Grobe Weizenkleie.

Wasser	10,73 %		
Trockensubstanz	89,27 „		
Asche	5,53 „		
Protein	16,71 „	× 79 × 0,94	= 12,40 %
Fett	4,06 „	× 79 × 2,2	= 7,06 „
Stickstofffreie Extraktstoffe	57,02 „	× 79 × 1	= 45,05 „
Rohfaser	5,95 „	× 72 × 1	= 4,28 „
			= 68,79 %
		÷ 18 % Rohfaserdepression	= 12,53 „
		Stärkewert	= 56,26 %

Enthält wenig Hafer und Unkrautsamen. Verdauliches Eiweiß 13,20 %.

Feine Weizenkleie (denaturiert).

Wasser	10,85 %		
Trockensubstanz	89,12 „		
Asche	4,90 „		
Protein	18,17 „	× 88 × 0,94	= 15,04 %
Fett	3,74 „	× 90 × 2,2	= 7,41 „
Stickstofffreie Extraktstoffe	57,83 „	× 88 × 1	= 50,89 „
Rohfaser	4,48 „	× 36 × 1	= 1,61 „
			= 74,95 %
		÷ 2 % Rohfaserdepression	= 1,50 „
		Stärkewert	= 72,45 %

Enthält etwas Hafer und Unkrautsamen. Verdauliches Eiweiß 15,99 %.

XIII. Bericht
über die Tätigkeit der Abteilung für Pflanzenschutz

für die Zeit vom 1. Juli 1910 bis 30. Juni 1911

von

Professor Dr. *C. Brick.*

Personal.

An Stelle des im November 1910 verstorbenen Kanzlisten R. Kluge wurde vom Deklarationsbureau der Kanzlist H. Bauersfeld, der schon früher zeitweise in der Station tätig war, überwiesen.

Untersuchung des frischen Obstes 1910—1911.

Zur Untersuchung wurden in den einzelnen Monaten vorgeführt

	Fässer o. ä. (35 kg und darüber)	Kisten o. ä. (unter 35 kg)	(davon aus Australien)	zusammen Kolli
im Juli 1910	—	9		9
„ August „	—	10	(3)	10
„ September „	11	34		45
„ Oktober „	8 409	15 724		24 133
„ November „	38 924	21 097		60 021
„ Dezember „	5 635	14 142		19 777
„ Januar 1911	265	21 153		21 418
„ Februar „	331	17 034		17 365
„ März „	1	14 704		14 705
„ April „	6	37 225	(34 975)	37 231
„ Mai „	5	45 474	(45 431)	45 479
„ Juni „	5	9 682	(9 653)	9 687
zusammen ...	53 592	196 288	(90 062)	249 880

Der Herkunft nach stammten aus

Nordamerika: 53 534 Fässer und 106 020 Kisten o. ä. Äpfel, 60 Fässer und 49 Kisten Birnen und 18 Kisten o. ä. verschiedene Früchte, zusammen 159 681 Kolli;

Südamerika: 12 Fässer und 67 Kisten o. ä. Äpfel und 8 Kisten verschiedene Früchte, zusammen 87 Kolli;

Australien: 84 816 Kisten Äpfel, 5243 Kisten Birnen und 3 Kisten Quitten, zusammen 90 062 Kolli.

Anderweitiger Herkunft waren 23 Kisten o. ä. Äpfel, 10 Kisten Pfirsiche, 1 Korb Quitten, 1 Faß Weintrauben, 12 Kolli Zwetschen und 3 Kisten verschiedene Früchte, zusammen 50 Kolli.

Von den insgesamt zur Untersuchung gelangten 249 880 Kolli wurden 10 401 Kolli als Stichproben entnommen = 4,16 %.

I. Nordamerikanisches Obst.

Es kamen aus

Nova Scotia: 374 Fässer Äpfel;

Canada: 7170 Fässer Äpfel und 13 Kisten Pfirsiche, zusammen 7183 Kolli;

Britisch Columbia: 4 Kisten Äpfel;

den östlichen U. S.: 45 988 Fässer und 1084 Kisten o. ä. Äpfel, 1 Kiste Aprikosen, 60 Fässer Birnen und 2 Kisten o. ä. verschiedene Früchte, zusammen 47 135 Kolli;

den westlichen U. S.: 2 Fässer und 104 932 Kisten Äpfel, 49 Kisten Birnen und 2 Kisten verschiedene Früchte, zusammen 104 985 Kolli.

Folgende Apfelsorten wurden in Mengen über 1000 Kolli eingeführt: Baldwin 42 343 Fäss. und 1462 Kist., Newtown Pippin 413 Fäss. und 30 168 Kist., Ben Davis 4108 Fäss. und 10 693 Kist., Yellow Newtown Pippin 45 Fäss. und 11 452 Kist., Jonathan 8 Fäss. und 10 149 Kist., Winesap 118 Fäss. und 5932 Kist., Spitzenburg 74 Fäss. und 5555 Kist., Rome Beauty 7 Fäss. und 4337 Kist., Stayman Winesap 3147 Kist., Red Pearmain 3038 Kist., Northern Spy 2407 Fäss. und 223 Kist., Newtown 67 Fäss. und 2373 Kist., Delaware Red 1899 Kist., King 611 Fäss. und 1256 Kist., Black Twig 1794 Kist., Wagener 64 Fäss. und 1539 Kist., Oregon Red 1325 Kist., Gano 6 Fäss. und 1223 Kist. sowie Lawver 1202 Kist.

Bemerkenswert ist die außerordentlich reichliche, bis in den Monat April 1911 andauernde Zufuhr westamerikanischer Äpfel (in Kisten), an der sich außer Californien auch die Staaten Oregon und Washington beteiligten. Die überwiegende Einfuhr aus den westlichen Unionsstaaten macht sich so recht in der obigen Zusammenstellung der Hauptsorten geltend. Wenn auch der Baldwinapfel, der besonders aus den östlichen U. S. kommt, noch immer mit 43 805 Kolli (27,4 %) an der Spitze steht, so ist doch sein Verhältnis zu den andern Apfelsorten bei weitem nicht mehr so erdrückend wie in den früheren Jahren, wo er allein fast immer 55 bis 70 % der Gesamteinfuhr ausmachte. Neben ihm machten sich in

diesem Jahre aber Sorten geltend, die in den Vorjahren nur in vereinzelten Kisten eingeführt wurden. Nach Aufhebung des Zollkrieges mit Canada kamen Äpfel aus diesem Lande wieder in größeren Mengen; allerdings blieb die sonst so reichliche Einfuhr von Äpfeln aus Nova Scotia fast ganz aus.

Mit der San José-Schildlaus besetzt befunden wurden

aus den östlichen bezw. mittleren U. S.: 1709 Fäss. Baldwin, 1005 Fäss. Ben Davis, 13 Fäss. Canada Red, 4 Fäss. Fameuse (Snow), 6 Fäss. Gano, 4 Fäss. Golden Russet, 2 Fäss. Greening, 14 Fäss. Hubbardston, 19 Fäss. Kentucky Red, 9 Fäss. Newtown, 47 Fäss. Newtown Pippin, 97 Fäss. Northern Spy, 9 Fäss. Pomeroy, 12 Fäss. Red Stripe, 31 Kist. Rome Beauty, 3 Fäss. Spitzenburg, 2 Fäss. White, 100 Kist. Winesap, 33 Fäss. Yellow Newtown (Albemarle) Pippin, 10 Fäss. und 50 Kist. York Imperial und 2 Kist. verschiedene Apfelsorten, zusammen 3000 Fäss. und 181 Kist. = 6,76 % der Äpfel (47072 Kolli) aus den östlichen bezw. mittleren U. S. (1909/10 8,97 %, 1908/09 1,70 %, 1907/08 6,91 %);

aus den westlichen U. S.: 1 Kiste Arkansas Black, 70 Kist. Baldwin, 1536 Kist. Ben Davis, 1305 Kist. Delaware Red, 159 Kist. Gano, 1 Kiste Jonathan, 80 Kist. Kay, 100 Kist. Lawver, 10 Kist. Monmouth Black Twig, 30 Kisten Newtown, 3160 Kist. Newtown Pippin, 61 Kist. Northern Spy, 2133 Kist. Red Pearmain, 56 Kist. Senator, 396 Kist. Spitzenburg, 768 Kist. Wagener, 1 Kiste Winesap, 1024 Kist. Yellow Newtown (Albemarle) Pippin und 156 Kist. York Imperial, zusammen 11 047 Kist. = 10,53 % der Äpfel (104 934 Kist.) aus den westlichen U. S. (1909/10 4,04 %, 1908/09 14,52 %, 1907/08 85,66 %).

Im ganzen waren 14 228 Kolli besetzt, d. s. 8,91 % des aus Nordamerika eingeführten Obstes (1909/10 7,59 %, 1908/09 7,17 %).

Die Besetzung mit der San José-Schildlaus, *Aspidiotus perniciosus* Comst., war in den meisten Fällen, namentlich auch bei den westamerikanischen Sendungen, nur schwach. Jedoch kamen auch starke und mehrfach selbst krustige Besetzungen, besonders in der Blütengrube der Äpfel, vor, so z. B. aus den mittleren Oststaaten und aus Virginia. Die Äpfel einer solchen Sendung zeigten sich reichlich mit Kupferkalkbrühe bespritzt, die auf ihnen befindlichen Weibchen der San José-Laus waren aber trotzdem fast alle lebend.

Von den auf den Äpfeln aufgefundenen Schildläusen usw. sowie den bemerkenswertesten Pilzen seien hier erwähnt:

Aspidiotus ancylus Putn. Östliche U. S. (Maine, New Hampshire, Massachusetts, New York), Canada, Nova Scotia;

A. Forbesi Johns. Östliche U. S. (Virginia, New York), California;

A. Howardi Ckll. Östliche U. S. (New York auf Newtown Pippin, Virginia);

A. perniciosus Comst. Östliche U. S. (Virginia — zuweilen krustig —, New York, New Hampshire), Idaho, California, Oregon, Washington;

A. rapax Comst. California — oft in reichlicher Menge —, Oregon, Washington, östliche U. S. (South-Carolina, New York), auch auf Birnen aus California;

A. uvae Comst. Östliche U. S. auf Newtown Pippin, Canada auf Northern Spy und Stark;

Chionaspis furfurea (Fitch) Lint. Östliche U. S. (New York, Virginia, Massachusetts, Maine), Oregon, Canada;

Lecanium spec. Östliche U. S., Canada;

Lepidosaphes pomorum (Bché.) Kirk. Canada, Nova Scotia, östliche U. S. (Maine, New York, South Carolina), California, Oregon, Washington;

Schizoneura lanigera Hausm. Östliche U. S., California;

Fusicladium dendriticum (Wallr.) Fuck. Canada, Nova Scotia, östliche U. S. (Maine, New Hampshire, Massachusetts, New York, Virginia), Idaho, Washington, Oregon, California;

Leptothyrium pomi (Mont. et Fr.) Sacc. Canada, östliche U. S. (Maine, New York, Virginia), Idaho, Washington, auch auf Birnen aus California;

Roestelia pirata (Schw.) Thaxt. Canada, östliche U. S. (Maine, New York, Virginia), Oregon, Washington;

Vermicularia spec. Östliche U. S. (New York, Virginia), Canada.

II. Südamerikanisches Obst.

Zur Untersuchung gelangten aus

Argentinien, Uruguay und Südbrasilien: 7 Kisten Äpfel, 4 Kisten Pfirsiche und 3 Kisten o. ä. verschiedene Früchte, zusammen 14 Kisten;

Chile: 12 Fässer und 60 Kisten o. ä. Äpfel und 1 Kiste verschiedene Früchte, zusammen 73 Kolli.

Von Parasiten wurden auf Äpfeln aus Uruguay *Aspidiotus rapax*, aus Chile *Lepidosaphes (Mytilaspis) pomorum* und *Fusicladium dendriticum* bemerkt.

III. Australisches Obst.

Eingeführt wurden in den Monaten April bis Juni 1911 aus

Tasmania: 4817 Kisten Äpfel und 1291 Kisten Birnen, zusammen 6108 Kisten;

Victoria: 52 968 Kisten Äpfel, 1883 Kisten Birnen und 3 Kisten Quitten, zusammen 54 854 Kisten;

Südaustralien: 22 828 Kisten Äpfel und 1802 Kisten Birnen, zusammen 24 630 Kisten;
Neu-Süd-Wales: 1043 Kisten Äpfel;
Westaustralien: 3160 Kisten Äpfel und 267 Kisten Birnen, zusammen 3427 Kisten.

Von folgenden Apfel- bezw. Birnsorten wurden mehr als 1000 Kisten eingeführt: Jonathan 24 777 Kisten, Cleopatra (New York Pippin) 20 210 Kisten, Dunn's Seedling (Monroe's Favorite) 10 721 Kisten, Five Crown (London Pippin) 7494 Kisten, Reinette du Canada 6681 Kisten, Rome Beauty 2773 Kisten, Rymer 1638 Kisten, Esopus Spitzenburg 1279 Kisten und Vicar of Wakefield (Birnen) 2336 Kisten.

Mit der San José-Schildlaus besetzt waren von den Äpfeln aus Neu-Süd-Wales 3 Kisten Bismarck und 452 Kisten Granny Smith, zusammen 455 Kisten, d. s. 43,62 % (1909/10 34,72 %) der Äpfel aus Neu-Süd-Wales, und von den Äpfeln aus Westaustralien 25 Kisten Nickajack, d. s. 0,79 % der Äpfel aus diesem Staate. Im ganzen waren mithin 480 Kisten = 0,53 % (1909/10 0,06 %) der gesamten Obsteinfuhr aus Australien mit der San José-Schildlaus besetzt.

Die australischen Äpfel sind meist ganz frei von Parasiten. Beobachtet wurden:

Aspidiotus ancylus Tasmania, Victoria;
A. perniciosus Neu-Süd-Wales, Westaustralien (siehe oben);
A. rapax Tasmania, Victoria, Westaustralien, auch auf Birnen aus Victoria und Westaustralien;
Lepidosaphes pomorum Tasmania, Victoria, Südaustralien;
Schizoneura lanigera Südaustralien;
Fusicladium dendriticum Victoria, Südaustralien.

IV. Obst anderweitiger Herkunft.

Die 50 Kolli Obst, deren Untersuchung auf San José-Schildlaus vorgenommen werden mußte, da ihre Herkunft nicht mit Sicherheit nachzuweisen war, dürften sämtlich aus verschiedenen europäischen Ländern stammen. Es fanden sich *Aspidiotus piri* Licht. auf Äpfeln aus Italien und *Diaspis piri* (Boisd.) auf Pfirsichen aus Italien und Äpfeln aus Portugal; auf diesen war auch der Schorfpilz, *Fusicladium dendriticum*, vorhanden.

Untersuchung lebender Pflanzen und Pflanzenteile 1910—1911.

Zur Untersuchung wurden vorgeführt
aus Amerika: 136 Kolli Kakteen, 95 Kolli Orchideen, 143 Kolli verschiedene Pflanzen, 20 Kolli bewurzelte Blumenzwiebeln,

Rhizome, Knollen usw., 442 Kisten Galaxblätter und 213 Einzelpflanzen;

aus China und Japan: 1 Kiste Orchideen, 10 Kolli Zwergkoniferen, 51 Kolli verschiedene Pflanzen, 30 Kisten unbewurzelte Cycasstämme, 35 Kolli Rhizome und bewurzelte Blumenzwiebeln sowie 74 Einzelpflanzen;

aus Australien: 4 Packen Baumfarne und 3 Einzelpflanzen;

anderweitiger Herkunft: 43 Kolli Orchideen, 3 Kisten Kakteen, 296 Kolli verschiedene Pflanzen, 12 Kolli bewurzelte Blumenzwiebeln, Rhizome usw. und 392 Einzelpflanzen.

Die San José-Schildlaus fand sich auf 2 Prunus-Sträuchern aus Japan.

Außer diesen beiden Pflanzen wurden auf Grund der einschlägigen Einfuhrverbote noch von der Einfuhr zurückgewiesen 1 Kiste Chionanthus virginica, 1 Kiste und 1 Paket bewurzelte Rebpflanzen, 2 Pakete Pfirsichsträucher, 2 Bündel Apfelsträucher, 1 Kübel und 1 Kasten verschiedene Sträucher, 1 Paket Reben- und Apfelschnittlinge, 1 Coffea, 1 Flieder, 2 Gummibäume, 1 Prunus triloba und 1 Codiaeum aus Amerika, ferner 2 Kisten verschiedene Bäume und Sträucher, 1 Wistaria, 4 Prunus, 1 Acer und 1 Jasminum aus Japan sowie 1 Kiste mit Trauben und Rebteilen aus Belgien und 1 Paket Reben aus Ungarn.

Die auf den untersuchten Pflanzen gefundenen bemerkenswerten Parasiten, insbesondere Schildläuse, sind von Dr. L. Lindinger in der nachfolgenden Liste zusammengestellt:

Pflanze	Herkunft	Parasit
Pteridophyten:		
Lycopodium	Philippinen	*Hemichionaspis aspidistrae* (Sign.) Cool.
Asplenum nidus	China (Tsingtau)	*Lecanium hemisphaericum* Targ.
Nephrolepis exaltata	Argentinien (Buen. Air.)	*Lecanium hemisphaericum.*
	England (Harwich)	*Hemichionaspis aspidistrae.*
N. e. Whitmani	Ver. Staaten (Philad.)	*Hemichionaspis aspidistrae.*
Polypodium	Philippinen	*Melanaspis Rossi* (Mask.) Lindgr.
Farn	Argentinien	*Thrips* sp.
Cycadeen:		
Cycas revoluta	Kamerun	*Aspidiotus lataniae* Sign., Green; *Chrysomphalus ficus* Ashm.
„ „	Deutsch-Ostafrika	*Aspidiotus lataniae; A. orientalis* Newst.; *Ceroplastes* sp.; *Chrysomphalus ficus.*
„ „	Ver. Staaten (New York)	*Hemichionaspis aspidistrae.*
„ „	China (Tsingtau)	*Chrysomphalus aurantii* (Mask.) Ckll.; *Lecanium hemisphaericum.*

Pflanze	Herkunft	Parasit
Cycas revoluta	Japan	*Aulacaspis pentagona* (Targ.) Newst.; *Hemichionaspis aspidistrae; Pseudaonidia trilobitiformis* (Green) Ckll.
Encephalartus	Deutsch-Ostafrika	*Aspidiotus cyanophylli* Sign.; *A. spinosus* Comst.; *Chrysomphalus dictyospermi* (Morg.) Leon.; *Parlatorea proteus* (Curt.) Sign.
Koniferen:		
Araucaria	Brasilien	*Eriococcus araucariae* Mask.
Chamaecyparis obtusa	Japan	*Aspidiotus* sp.
Cryptomeria japonica	„ (Kobe)	*Aspidiotus cryptomeriae* Kuw.; *Cryptoparlatorea leucaspis* Lindgr.; *Pseudococcus* sp.
Juniperus chinensis ., „ procumbens	„	*Aspidiotus cryptomeriae; Lepidosaphes Newsteadi* (Sulc) Fern.
„ rigida	„	*Lepidosaphes Newsteadi.*
Pinus pentaphylla ...	„	*Apidiotus corticis-pini* Lindgr.; Eier einer Blattlaus.
Sciadopitys verticillata	„	*Fiorinia fioriniae* (Targ.) Ckll. var. *japonica* Kuw.
Tsuga	„	*Aspidiotus* sp.
Monokotylen:		
Cocos nucifera	Togo (Lome)	*Aspidiotus destructor* Sign.; *Pinnaspis pandani* (Comst.) Ckll.
„ „	Deutsch-Ostafrika	*Aspidiotus destructor; Chrysomphalus aurantii; Hemichionaspis minor* (Mask.) Cool.
„ „	Brasilien	*Aspidiotus destructor.*
„ „	Ceylon	*Aspidiotus destructor; Diaspis Boisduvali* Sign.
Elaeis guineensis ...	Lagos	*Aspidiotus transparens* Green.
„ „ ...	Kamerun	*Aspidiotus destructor; A. lataniae; A. palmae* Morg.; *Cerataphis lataniae* (Boisd.); *Ceroplastes* sp.; *Chrysomphalus dictyospermi; Diaspis* sp.; *Lepidosaphes* sp.; *Melanaspis Rossi; Parlatorea proteus; Pseudococcus* sp.; *Selenaspidus articulatus* (Morg.) Fern.
Phoenix	Ver. Staaten (New York)	*Aspidiotus britannicus* Newst.
„	„ „ (Galveston)	*Graphiola phoenicis* (Moug.) Poit.
„	China (Tsingtau)	*Aspidiotus hederae* (Vall.) Sign.; *Lecanium hesperidum* (L.) Burm.
„	Japan (Yokohama)	*Aspidiotus hederae; A. rapax* Comst. *Graphiola phoenicis.*
„	Südeuropa	*Aspidiotus hederae; A. lataniae; A. rapax; Chrysomphalus dictyospermi; Graphiola phoenicis.*

Pflanze	Herkunft	Parasit
Andere Palmen	Madeira	*Chrysomphalus dictyospermi.*
„ „	Tropisch-Westafrika ..	*Selenaspidus articulatus.*
„ „	Kamerun	*Chrysomphalus dictyospermi; Hemichionaspis minor.*
„ „	Deutsch-Ostafrika	*Aspidiotus destructor; A. fissidens* Lindgr. var. *pluridentatus* Lindgr.; *A. lataniae; A. palmae; A. spinosus; Chrysomphalus dictyospermi; Fiorinia fioriniae* (Targ.) Ckll.; *Leucodiaspis Cockerelli* (de Charm., Green) Lindgr.
„ „	Ver. Staaten (New York)	*Chrysomphalus ficus; Pseudococcus nipae* (Mask.) Fern.
„ „	„ „ (Bermudas)	*Aspidiotus hederae.*
„ „	Westindien	*Aspidiotus destructor; Fiorinia fioriniae.*
„ „	Mexiko	*Aspidiotus hederae.*
„ „	Brasilien	*Aspidiotus cyanophylli; A. destructor; A. lataniae; Chrysomphalus dictyospermi; Chr. ficus; Hemichionaspis minor; Ischnaspis longirostris* (Sign.) Ckll.; *Parlatorea proteus; Pinnaspis pandani; Pseudaonidia trilobitiformis.*
„ „	Argentinien	*Aspidiotus hederae; A. lataniae; Chrysomphalus ficus.*
„ „	Chile	*Aspidiotus hederae.*
„ „	Türkei (Smyrna)	*Graphiola phoenicis.*
„ „	Ceylon	*Diaspis Boisduvali; Ischnaspis longirostris; Lepidosaphes* sp.
„ „	Java	*Aspidiotus destructor; Chrysomphalus aurantii.*
„ „	China (Tsingtau)	*Aspidiotus hederae; Chrysomphalus dictyospermi; Hemichionaspis* sp.; *Lecanium hesperidum; Lepidosaphes* sp.
„ „	Japan	*Aspidiotus destructor.*
„ „	Australien	*Aspidiotus hederae.*
„ „	Schottland (Dundee) ..	*Aspidiotus hederae; Lecanium hesperidum.*
„ „	Belgien (Antwerpen) ..	*Aspidiotus hederae.*
„ „	Südeuropa	*Aspidiotus hederae; A. rapax; Chrysomphalus dictyospermi; Graphiola phoenicis.*
Orchideen	Natal (Marianhill).....	*Chrysomphalus dictyospermi.*
„	Mexiko	*Diaspis Boisduvali; D. bromeliae* (Kern.) Sign.; *Lecanium* sp.; *Pseudococcus longispinus* (Targ.) Fern.; *Pseudoparlatorea parlatoreoides* (Comst.) Ckll.; *Tenthecoris bicolor* Scott. An Wurzeln von Sobralia macrantha haselnußgroße Gallen (Erreger unbekannt).

Pflanze	Herkunft	Parasit
Orchideen	Trinidad	*Isosoma orchidearum* Westw. (nur die Beschädigungen beobachtet); *Pseudoparlatorea parlatoreoides; Tenthecoris bicolor.*
„	Kolumbien	*Pseudoparlatorea parlatoreoides.*
„	Venezuela	*Asterolecanium* sp.; *Cerataphis lataniae; Diaspis Boisduvali; Furcaspis biformis* (Ckll.) Lindgr.; *Lecanium hemisphaericum; Pseudoparlatorea parlatoreoides.*
„	Brasilien	Blattläuse [São Paulo]; *Cerataphis lataniae* [Pernambuco, São Paulo]; *Chrysomphalus ficus; Diaspis Boisduvali* [Rio de Janeiro, São Paulo, São Francisco do Sul, Porto Alegre]; *Diaspis bromeliae* [Rio de Janeiro]; *Isosoma orchidearum,* nur die Schädigungen beobachtet [São Paulo]; *Lecanium hemisphaericum; L. oleae* (Bern.) Walk. [Porto Alegre]; *Pseudococcus longispinus* [Rio de Janeiro, São Paulo, Porto Alegre]; *Tenthecoris bicolor* [Rio de Janeiro, São Paulo, São Francisco do Sul].
„	Argentinien (Buen. Air.)	*Diaspis Boisduvali; Pseudococcus longispinus; Pseudoparlatorea parlatoreoides; Tenthecoris bicolor.*
„	Siam	Bohrgänge der Raupe eines Kleinschmetterlings in den Bulben; *Parlatorea* sp.
„	Borneo	*Lepidosaphes* sp.
„	Philippinen	*Aspidiotus lataniae; Melanaspis Rossi; Parlatorea pseudaspidiotus* Lindgr.; *Parlatorea* sp.
„	Japan	*Hemichionaspis* sp.
Agave lechuguilla	Westindien	*Pseudischnaspis Bowreyi* Ckll.
„	Guatemala	Saugstellen einer Wanze.
Asparagus	Brasilien	*Aspidiotus lataniae.*
Aspidistra	„	*Pseudococcus longispinus.*
„	China (Tsingtau)	*Chrysomphalus ficus.*
„	England (Grimsby)	*Hemichionaspis aspidistrae.*
„	Italien	*Hemichionaspis aspidistrae.*
Bambusa	Togo (Lome)	*Asterolecanium bambusae* Boisd.
Cordyline	Japan	*Chrysomphalus aurantii.*
Cyperus	Argentinien (Buen. Air.)	*Aspidiotus hederae; Pseudococcus longispinus.*
Furcraea	Deutsch-Ostafr. (Tanga)	*Lecanium* sp.; *Vermicularia* sp.
Musa Cavendishi	Tenerife	*Pseudococcus citri.*

Pflanze	Herkunft	Parasit
Pandanus	Deutsch-Ostafrika	*Chrysomphalus ficus.*
Tillandsia	Mexiko	*Pseudoparlatorea parlatoreoides;* Wurzelgallen (Erreger unbekannt).
Dikotylen:		
Acer	Japan (Kobe)	*Leucodiaspis japonica* (Ckll.) Lindgr.; *Parlatorea Pergandei* Comst.; *P. proteus; Pseudaonidia duplex* (Ckll.) Fern.
Ampelopsis	Schweiz (Seewen)	*Pseudococcus* sp.
Aucuba japonica	Portugal	*Aspidiotus hederae.*
Cactaceae	Ver. Staaten (New York und Phoenix, Arizona)	*Diaspis echinocacti* (Bouché) Fern.
„	Mexiko	*Dactylopius coccus* Costa; *Diaspis echinocacti.*
„	Guatemala	*Diaspis echinocacti.*
„	Costarica (S. José de C.)	*Diaspis Boisduvali; D. echinocacti.*
„	St. Thomas	*Diaspis echinocacti.*
„	Venezuela	*Diaspis echinocacti.*
Calluna vulgaris	Norwegen (Stendal bei Kristiania)	*Aspidiotus ostreiformis* Curt.
Camellia japonica	Gran Canaria (Las Palm.)	*Aspidiotus rapax.*
„ „	Italien (Stresa)	*Parlatorea Pergandei; Pulvinaria floccifera* (Westw.) Green.
Chrysanthemum	England (Lewisham)	*Oidium chrysanthemi* Rabenh.
Citrus	Brasilien	*Hemichionaspis* sp.; *Pseudaonidia trilobitiformis.*
„	Sizilien	*Lecanium oleae; Lepidosaphes pinniformis* (Bouché) Kirk.; *Parlatorea calianthina* Berl. et Leon.; *P. zizyphi* (Luc.) Sign.
Clematis coccinea	Ver. Staaten (New York?)	*Aspidiotus lataniae* auf Wurzeln und Rhizomen.
Codiaeum variegatum	Kamerun	*Lecanium hesperidum; Lepidosaphes pinniformis; Parlatorea proteus.*
„ „	Deutsch-Ostafrika	*Lepidosaphes Gloveri; Thrips* sp.
„ „	Westindien	*Hemichionaspis minor.*
Coffea arabica	Ver. Staaten (New York?)	*Pseudaonidia trilobitiformis.*
Coleus	Brasilien	*Lecanium hesperidum.*
Dianthus	Ver. Staaten (New York)	*Uromyces caryophyllinus* (Schrk.) Schröt.
„	England (Essex)	*Heterosporium echinulatum* (Berk.) Cooke.
Ficus elastica	Westafrika	*Aspidiotus cyanophylli.*
Galax aphylla	Ver. Staat. (N.-Carolina)	*Aleurodes* sp.; *Aspidiotus* sp.; *Lecanium* sp.; *Meliola* sp.; Sklerotien.
Gardenia	Mexiko, Veracruz	*Howardia biclavis* (Comst.) Berl. et Leon.
Leguminose	Singapore	*Pseudococcus longispinus.*
Nerium oleander	Rußland (Odessa)	*Aspidiotus hederae; Lecanium hesperidum.*
Osmanthus	Japan (Kobe)	*Aulacaspis pentagona.*
Paeonia	Japan	*Aspergillus* sp.; Sklerotien.

Pflanze	Herkunft	Parasit
Paeonia	England (Biltmore)	*Heterodera radicicola* Greeff in Wurzelschwellungen.
Pilea	Brasilien	*Hemichionaspis minor.*
Pirus malus	Helgoland	*Fusicladium dendriticum* (Wallr.) Fuck.; *Lepidosaphes pomorum* (Bouché) Kirk.
Prunus mume	Japan	*Aspidiotus perniciosus* Comst.; *Aulacaspis pentagona.*
„ sp.	„	*Lecanium* sp.; *Lepidosaphes* sp.; *Pulvinaria* sp.
Rosa	England (Hertshire und Waltham)	*Sphaerotheca pannosa* (Wallr.) Lév. auf Stamm und Stacheln.

Schädigungen und Krankheiten der heimischen Kulturpflanzen

im Sommer und Herbst 1910, Winter 1910/11 und Frühjahr 1911.

I. Witterungsschäden an mehreren Kulturpflanzen.

Mit Beginn des Sommers 1910 setzten nach einer Dürreperiode im Frühjahr, unter der besonders das Getreide auf der Geest litt, ausgiebige Niederschläge ein. Ihren Höhepunkt erreichten sie am 4. August 1910 mit einem den ganzen Tag hindurch währenden schweren Dauerregen von 66,6 mm Niederschlagshöhe, wodurch in der Landschaft Ochsenwärder manche Flächen tagelang unter Wasser standen und die Kulturen von Kohl, Bohnen, Rüben, Gurken, Kartoffeln u. a. sowie die Grasweiden geschädigt wurden. Schon von Anfang August an wurde überall geklagt, daß die Kartoffeln, besonders die Eierkartoffeln, unter der Nässe leiden und sich die Kartoffelfäule ausbreite, und später auch, daß Heu und Getreide verderbe. Von Mitte September trat dann trockenes, meist schönes Wetter ein, das bis Ende Oktober anhielt; der erste leichte Nachtfrost war am 13./14. Oktober zu verzeichnen.

Nach einem meist milden Winter, der allerdings häufig Stürme mit einem die niedrig gelegenen Marschländereien überschwemmenden Hochwasser — so z. B. am 17., 19., 24. und besonders hoch am 20. Februar — aufwies, stellte sich zu Beginn des Frühjahrs kälteres Wetter ein, dann kamen Nachtfröste, besonders vom 3.—7. April, welche die Wintersaaten in Volksdorf und in den Landschaften Billwärder und Ochsenwärder, das ausgesetzte Frühgemüse in Ochsenwärder, in den Vierlanden und anderen Orten schädigten. Unter der Dürre im Monat Mai und Anfang Juni litten alles Getreide, Klee und Weiden auf der Geest bei Langenhorn, Volks-

dorf, Bergedorf und Geesthacht. Die Blüte der Obstbäume fiel in trockene, warme, sonnige Tage und war daher früher beendigt als in anderen Jahren, ebenso die Erdbeerblüte, so daß die Ernte der Freilanderdbeeren schon Anfang Juni (sonst Mitte Juni) beginnen konnte. Ein Nachtfrost am 9./10. Juni richtete an Kartoffeln auf der Geest bei Bergedorf und an Gurken und Bohnen in Billwärder Schaden an, Walnußbäume in den Vierlanden zeigten dürre Blattspitzen.

II. Getreide.

Weizenähren in einem Felde bei Bergedorf waren Anfang Juli 1910 etwa zu 3 % durch den Schwärzepilz, *Cladosporium herbarum* Lk., befallen und meist taub. In einigen Roggenfeldern in Hamburg-Horn und in Farmsen zeigte sich im Juli 1910 häufig Mutterkorn, *Claviceps purpurea* Tul., vielfach mit recht großen Sklerotien. Eine Roggensaat in Alsterdorf lief nach der Aussaat ungenügend auf, die meisten Körner zeigten sich im Dezember 1910 mit dem grünen Pinselschimmel, *Penicillium crustaceum* L., bedeckt; als Ursache mußte Erwärmung der bei der Ernte feucht eingebrachten Körner auf dem Lager angenommen werden. Mäuseschaden in Getreidefeldern machte sich im Herbst 1910 in der Landschaft Billwärder und in Ritzebüttel-Geest bemerkbar.

Klagen über das Auftreten von Mäusen im Frühjahr 1911 kamen aus Billwärder, Moorfleth, Allermöhe, Volksdorf, Ritzebüttel-Geest, wo an einigen Stellen die Hälfte des Roggens vernichtet war, und Ritzebüttel-Marsch, wo die Tiere außer am Hafer auch besonders in Gras- und Kleeweiden schädigten.

Haferrost wurde Ende Juni 1911 aus Billwärder gemeldet.

III. Hackfrüchte: Kartoffeln, Rüben.

Die Kraut- und Knollenfäule der Kartoffel durch *Phytophthora infestans* dBy. machte sich im Sommer 1910 von Anfang August an infolge des vom 22. Juni an anhaltenden Regens fast überall mehr oder weniger bemerkbar; besonders litten darunter, wie immer, die in Hamburg so beliebten Eierkartoffeln, die in Volksdorf stellenweise bis zu $^3/_4$ der Ernte krank befunden wurden. Die Rollkrankheit zeigte sich Mitte Juli auf einigen kleinen Parzellen bei Wellingsbüttel. In einem Garten in Groß-Hansdorf fanden sich Mitte Juli 1910 neben gesunden Kartoffelpflanzen auch zahlreiche kranke Stauden, die kaum halb so hoch waren, welkes Aussehen zeigten und schwärzliche, leicht abfallende Blätter hatten; die Erscheinung mußte auf die Aussaat wahrscheinlich ringkranker Kartoffeln zurückgeführt werden, während die Verfärbung der Blätter durch *Cladosporium herbarum* Lk. und *Alternaria*

solani Sor. hervorgerufen wurde. *Cladosporium herbarum* fand sich auf den braunen Blättern eines Kartoffelfeldes bei Bergedorf Anfang Juli 1910.

In den Runkelrübenfeldern des Gutes Schönau bei Aumühle trat Mitte Juli 1910 in dem sonst vorzüglichen Rübenbestande nesterweise sehr stark eine Zerstörung der inneren Blattsubstanz durch die Made der Runkelfliege, *Anthomyia conformis* Meig., und gleichzeitig eine Schwarzfleckigkeit der befallenen Blätter durch *Phoma betae* Frank und *Sporidesmium putrefaciens* Fuck. auf.

Zu einer verbreiteten Plage wurde aber die in den Blättern der Runkelrüben fressende Made der Runkelfliege Ende Mai 1911 in den Runkelrübensaatbeeten in Ochsenwärder, hier auch in den Blättern der Rotebeet, in den Vierlanden, besonders Curslack und Zollenspieker, und in Geesthacht.

IV. Futterpflanzen: Klee, Ackerbohnen, Gräser.

In mehreren Rotkleeweiden bei Kl. Barnwitz bei Oldesloe (Holstein) zeigten Ende April 1911 zahlreiche Pflanzen bleiche und kleinere Blätter; sie waren vom falschen Mehltau, *Peronospora trifoliorum* dBy., befallen. Ackerbohnen litten Ende Juni 1911 unter Blattläusen, *Aphis papaveris* Fb., in den Vierlanden, Waltershof und stellenweise in Ritzebüttel-Marsch. In den Wiesen, Gras- und Kleeweiden der Marsch in Ritzebüttel richteten Mäuse im Herbst 1910 und Frühjahr 1911, wie fast alljährlich, Schaden an.

V. Gemüsepflanzen.

Erbsenpflanzen in Warwisch und Zollenspieker waren Ende Juli 1910 vom Mehltau, *Erysiphe pisi* DC., bedeckt. Bohnen hatten Mitte August 1910 auf einem Felde in Hamburg-Hamm die Fleckenkrankheit der Früchte durch *Colletotrichum Lindemuthianum* (Sacc. et Magn.) in reichlichem Maße.

Die Kohlhernie durch *Plasmodiophora brassicae* Wor. wurde an Grünkohlpflänzchen aus einem Garten in Hamburg-St. Georg Anfang Juli 1910 eingesandt. Über ihr Auftreten an Kohlpflanzen im Spätsommer 1910 wurde ferner in Ochsenwärder geklagt. Ebendort schädigten auch Mitte Juli 1910 besonders den Winterweißkohl die Maden der Kohlfliege, *Anthomyia brassicae* Bché., und vor allem blaugraue Blattläuse, *Aphis brassicae* L., welche die Kopfbildung des Kohls in vielen Fällen verhindert haben sollen. Diese Kohlblattlaus fand sich auch an Grünkohl auf einem Felde in Hamburg-Hamm massenhaft; die Blattränder zeigten sich vielfach unter ihrem Einfluß zu richtigen Taschen umgebildet. In einem Blumenkohlbeete in Bergedorf waren Anfang Juli 1910 etwa bei der Hälfte der Pflanzen das Mark des Stengels und die Blattstiele ausgefressen durch

eine Käferlarve (vermutlich *Baris* spec.). Über Fraß von Weißlingsraupen an Kohl Anfang September 1910 liefen Klagen aus der Landschaft Billwärder und aus Volksdorf ein.

Der Schorf der Sellerieknollen, verursacht durch *Phoma apiicola* Kleb., trat in den hauptsächlich Selleriebau betreibenden Landschaften Ochsenwärder und Billwärder im Sommer 1910 ziemlich stark auf. Um die schorfigen Knollen fanden sich in einem Garten in Ochsenwärder Ende Oktober 1910 weiße Springschwänze, *Onychiurus armatus* (Tullb.) (det. Dr. Schäffer), in solchen Massen, daß die Erde von ihnen mehlig erschien.

Die Blattdürre der Gurken durch *Corynespora melonis* (Cooke) (*C. Mazei* Güss.) war Anfang September 1910 in einer Gärtnerei in Billwärder vorhanden. Die Blattfleckenkrankheit der Tomaten durch *Septoria lycopersici* Speg., gegen die in den Vierlanden überall mit Kupferkalkbrühe erfolgreich gespritzt wird, wurde Ende Juli 1910 in Warwisch in einigen Gärten bemerkt. Ebenda zeigten Tomatenfrüchte auch schwarze faule Flecken durch eine *Phoma* spec.

Ende Juni 1911 waren in Ochsenwärder die Schneidebohnen und türkischen Erbsen, weniger die Wachsbohnen, von schwarzen Blattläusen, *Aphis papaveris* Fabr., massenhaft besetzt. Auf der Blattunterseite des Salats fand sich dort Anfang Juni 1911 eine den Blättern gleich gefärbte Blattlaus, *Aphis lactucae* Réaum., die zwar die Pflanzen kaum schädigte, sie aber unappetitlich und daher unverkäuflich machte.

In Blumenkohlkulturen aus überwinterten Pflanzen erwies sich gegen Ende Mai 1911 in Ochsenwärder stellenweise der vierte Teil der Pflanzen ohne Herz, das durch die Made der Kohlgallenmücke, *Dasyneura brassicae* Winn., ausgefressen war. Die ausgesetzten Rosen-, Weiß- und Blumenkohlpflanzen gehen ebenda Anfang Juni 1911 vielfach zugrunde durch die graue Erdraupe, *Agrotis segetum* Schiff., und leiden ferner unter der Hernie, *Plasmodiophora brassicae* Wor. In Farmsen wurde Ende Juni 1911 über Beschädigungen der Blätter der verschiedenen Kohlarten durch Erdflöhe geklagt.

Die jungen Gurkenpflanzen in der oben erwähnten Gärtnerei in Billwärder waren Mitte April 1911 wiederum von *Corynespora melonis* (Cooke) befallen. Die Ursache einer Gurkenkrankheit in mehreren Gewächshäusern einer Gärtnerei in Curslack, bei der Ende Mai 1911 die Pflanzen (Jaensch Modell) schnell, oft schon in einer halben Stunde welkten, ließ sich nicht aufklären; der Stengelgrund und Wurzelanlauf war der Länge nach aufgeplatzt und faulte später leicht.

VI. Obstgewächse.

A. Kernobst. Blattflecken auf einigen aus Oldenstedt bei Ülzen (Prov. Hannover) Anfang September 1910 eingesandten Apfelzweigen

wiesen *Hendersonia mali* v. Thüm. als Veranlasser auf. Schorf, *Fusicladium dendriticum* Fuck. und *F. pirinum* Fuck., war fast überall vorhanden, besonders in den Vierlanden; über durch Schorf fleckige und rissige Birnen wurde Anfang September 1910 aus der Landschaft Billwärder berichtet. Einem Geschäft in Altona wurden zahlreiche Äpfel während der Versendung Mitte September schwarzfaul durch *Monilia fructigena* Pers. Auch Birnen in einem Garten in Altona-Othmarschen waren vereinzelt schon auf dem Baume schwarz geworden, später aber wurden auf dem Lager noch zahlreiche Früchte schwarzfaul durch den genannten Pilz. Über viele durch die Obstmade der *Carpocapsa pomonella* L. wurmstichige Äpfel kamen am Ende des Sommers 1910 Meldungen aus der Landschaft Billwärder und Volksdorf; in Wandsbek war auch der meist kernlose Cellini-Apfel davon befallen.

Die Blutlaus, *Schizoneura lanigera* Hausm., trat im Sommer 1910 hier und da in geringem Maße auf; nur in einigen Straßen der Stadt war ein Vorkommen des Insekts auf den Apfelbäumen einer größeren Zahl von Hausgärten zu verzeichnen. Die Revision der Gärten im Stadtgebiet erfolgte in geeigneter Weise durch Beamte der Polizeibehörde, welche die Besitzer auch zur Reinigung der mit Blutlaus behafteten Bäume anzuhalten hatten. Die von den Polizeibeamten der Landherrenschaft im Frühjahr 1911 vorgenommene Revision der Apfelbäume in den Gemeinden der Geest- und Marschlande sowie in Bergedorf hat das Vorhandensein der Blutlaus nur an wenigen Stellen ergeben.

Einen starken Befall durch Blattläuse wiesen die Apfelbäume Ende Juni 1911 fast überall auf, so besonders in den Vierlanden, in Bergedorf, in den Landschaften Billwärder und Ochsenwärder. Mehltau, *Podosphaera leucotricha* (Ell. et Ev.) Salm., fand sich Ende Mai 1911 auf einem Buschapfelbaum in Zollenspieker. Aus einem Garten in Hamburg-Harvestehude bald nach Mitte April 1911 eingesandte Birnzweige zeigten auf den Blättern die Pocken durch *Eriophyes piri* Pag. und verdickte, gelbliche Blattränder durch die Larven der Birnblattgallmücke, *Dasyneura* (*Perrisia*) *piri* Bché.

B. Steinobst. Das Zweigsterben an Sauerkirsche durch *Monilia cinerea* Bon. war in den Vierlanden, wie alljährlich, auch Ende Mai 1911 verbreitet. Mit Blattläusen dicht besetzt waren im Juni 1911 an vielen Orten die Blätter der Pflaumen und Zwetschen, so in Ochsenwärder, West Krauel, Farmsen, Lokstedt u. a. In den Vierlanden wurde geklagt, daß die Kirschenernte vielfach durch Stare vernichtet worden sei.

C. Beerenobst. Der amerikanische Stachelbeermehltau, *Sphaerotheca mors uvae* (Schw.) Berk., war auch im Sommer 1910 an den früher bezeichneten Orten der Vierlande vorhanden. Die Erkrankung der Sträucher beschränkte sich aber in vielen Kulturen auf die Zweig-

spitzen, trat vielfach erst nach Mitte Juni in bemerkenswerter Weise auf und verschonte die Früchte; sie verbreitet sich jedoch auch auf die älteren, kleinbeerigen Sorten. Die Krankheit wurde auch in Hamburg-Hamm beobachtet, ferner in Ütersen (Holstein) auf Stachelbeerbüschen in allen Infektionsstadien und auch auf hochstämmigen Stachelbeeren bemerkt und wurde aus Hittfeld und Radbruch (Provinz Hannover) eingesandt.

Unter der Blattfallkrankheit durch *Gloeosporium ribis* (Lib.) Mont. et Desm. litten die Stachelbeeren in den Vierlanden und der Landschaft Billwärder Ende Juni und Anfang August 1910 beinahe mehr als die Johannisbeersträucher. Sie machte sich im Jahre 1911 an Stachelbeeren in einem Garten in Kirchwärder schon Anfang Juni bemerkbar. Die durch die Blattlaus *Myzus ribis* L. erzeugten, überall verbreiteten, auffälligen roten Beulen an Johannisbeerblättern werden immer wieder eingesandt, so im Mai 1911 aus den Vierlanden, Fuhlsbüttel und Rellingen (Holstein), ebenso die an Johannisbeeren häufige Schildlaus *Lecanium corni* Bché., March., z. B. aus Ochsenwärder auf schwarzer Johannisbeere, Moorwärder, Fuhlsbüttel usw. Die Blätter der Stachelbeeren, weniger der Johannisbeersträucher, wurden Mitte Mai 1911 stark befressen durch die raupenähnliche Larve der Stachelbeerblattwespe, *Nematus ventricosus* Klg., am Mittleren Landweg in Billwärder und in Geesthacht; in West-Krauel waren Ende Juni ganze Quartiere Stachelbeersträucher abgefressen. Ein Absterben einiger hochstämmiger Stachelbeeren Ende Juni 1911 in Fuhlsbüttel war infolge der Einschnürung der Rinde durch den Etikettendraht herbeigeführt.

Die Erdbeeren in einem Treibhause in Kirchwärder wurden im April 1911 geschädigt durch die rote Spinnmilbe, *Tetranychus* spec.; die Früchte verlieren ihre Farbe und ihr Aroma und faulen vor der Reife. An den Blüten der Erdbeeren auf einem Felde in Curslack fraßen Mitte Mai 1911 die Räupchen des Wicklers *Cnephasia Wahlbomiana* L.

Die Reben an einer Hauswand in Geesthacht und in Groß-Borstel waren im Sommer 1910 befallen vom echten Mehltau, *Oidium Tuckeri* Berk., in Bergedorf vom Grauschimmel, *Botrytis cinerea* Pers., der Blattranddürre verursachte.

D. Nußobst. Die Filzkrankheit der Blätter des Nußbaums, erzeugt durch die Milbe *Eriophyes tristriatus* Nal. var. *erinea* Nal. war Ende Juni 1911 in West-Krauel und andern Orten der Vierlande wie alljährlich in geringem Maße vorhanden, ohne aber irgendwie zu schädigen.

VII. Straßen-, Garten-, Park- und Waldbäume.

Zahlreiche Bäume von Silberahorn (Acer dasycarpum) und Roßkastanie wurden Mitte Juli 1910 in der Brunnenstraße in Bergedorf durch

Ausströmung von Leuchtgas aus den Undichtigkeiten einer neu gelegten Gasrohrleitung getötet; das Wurzelholz zeigte zumeist die charakteristische violette Verfärbung. An den absterbenden oder toten Ahornstämmen hatten sich angesiedelt *Radulum hydnoideum* (Pers.) Schröt. in weißlichen Krusten, *Cytospora decipiens* Sacc., deren Sporen zu großen harzähnlichen roten Polstern zusammengeschwemmt waren, und die schwarzen Fruchtkörper von *Daldinia concentrica* (Bolt.) Ces. et de Not. in mehreren Exemplaren, von denen eines die beträchtliche Größe von 12 : 7 : 7 cm erreichte. An mehreren Bäumen der Krimlinde (Tilia tomentosa) der Chaussee Bergedorf-Escheburg sowie an großblättriger Linde auf dem Altonaer Friedhofe bei Bahrenfeld waren die Blätter Mitte Juli 1910 bereits vollständig gelb und zeigten auf der Unterseite zahlreiche Exemplare einer Spinnmilbe, *Tetranychus* spec., und waren teilweise auch mit deren Gespinsten überzogen. An den Ulmen in manchen Straßen der Stadt waren Mitte September 1910 Stämme und Äste gleichfalls mit den Gespinsten der Spinnmilbe glasig bedeckt. An den zweiten jungen Eichenaustrieben trat von Mitte oder Ende Juli an wiederum allgemein der Mehltaupilz, *Oidium quercinum* v. Thüm., auf; in den Baumschulen bei Halstenbek will man mit Schwefeln gute Erfolge erzielt haben. Die Blätter von zwei großen Eichenbäumen im Schloßgarten zu Ritzebüttel bei Cuxhaven waren stark befallen von *Phylloxera quercus* Fonsc. Mit der Eichenpockenlaus, *Asterolecanium variolosum* (Ratz.) Hagen, besetzte Zweige junger Eichen in einer Baumschule in Farmsen zeigten sich gegenüber nicht befallenen Zweigen zurückgeblieben. Ausgedehnte Rotbuchenbestände im Sachsenwalde östlich von Friedrichsruh waren Mitte September vollkommen kahl gefressen durch die Raupen des Buchenspinners oder Streckfußes, *Dasychira pudibunda* L.; von den Blättern waren meist nur noch die Mittelrippen stehen geblieben. Auch einige Eichenbüsche am Wegrande waren in gleicher Weise befressen.

Zahlreiche Nonnenschmetterlinge, *Lymantria monacha* L., wurden Ende Juli und Anfang August 1910 in einigen Straßen der Stadt beobachtet. Über Nonnenraupenfraß in der Stadt oder Umgegend ist jedoch nichts bekannt geworden.

Der Kiefernmarkkäfer oder Waldgärtner, *Myelophilus piniperda* L., hatte Mitte August 1910 in den allmählich in Parkanlagen umgewandelten Kiefernbeständen am Kösterberg und bei Marienhöhe in Blankenese-Dockenhuden das Mark der einjährigen Triebe ausgefressen. Zahlreiche vom Käfer der Länge nach durchbohrte Zweigenden, in denen bis zu 4 Käfer aufgefunden wurden, waren durch den Wind abgebrochen worden und bedeckten den Erdboden.

Auf Eiben in einem Garten in Hamburg-Harvestehude war Anfang September 1910 die Milbe *Tetranychus ununguis* Jac. vorhanden.

Die auffälligen Zweiggallen an Fichten durch *Chermes abietis* Kalt. wurden aus einer davon stark befallenen Schonung beim Gut Haidehof bei Wedel (Holstein) eingesandt.

Der Fichtennadelrost, *Chrysomyxa abietis* Wallr., wurde aus einer Forstbaumschule in Ellerbek-Rellingen (Holstein) Mitte Januar 1911 in beginnenden Polstern gebracht. Stäubend fanden sich die Polster Mitte Mai an zahlreichen Fichten im Sachsenwalde westlich und östlich von Friedrichsruh.

Der Blasenrost der Weymouthskiefer, *Peridermium strobi* Kleb., wurde Anfang April 1911 ausstäubend an einigen jungen Bäumen in einem Garten in Wohltorf bei Reinbek beobachtet.

An zahlreichen jungen Bäumen der amerikanischen Platane in einer Straße in Hamburg-Borgfelde wurden Ende Mai 1911 kleinere und größere Rindenpartien durch die Sphaeropsidee *Discula platani* (Peck) Sacc. zum Absterben gebracht.

Die Raupen des Pappelspinners, *Liparis salicis* L., hatten Mitte Juni 1911 die Blätter von zwei in einem Garten in Hamburg-Neustadt stehenden kanadischen Pappeln stark befressen.

Die Rindenlaus der Weymouthskiefer, *Chermes strobi* Htg., wurde Anfang April 1911 aus einem Garten in Blankenese eingesandt, die Rindenform der Tannenlaus, *Chermes piceae* Ratzebg. auf der Nordmannstanne Anfang Mai aus Ochsenwärder und ihre Exulansform auf den jungen Trieben von Weißtanne Anfang Juni aus einem Garten in Groß-Flottbek. Die Tannenwurzellaus, *Pemphigus Poschingeri* Holzn., trat an Balsamtannen in Hamburg-Eppendorf Anfang Mai 1911 auf; die Wurzeln faulten und die Pflanzen begannen abzusterben.

VIII. Ziersträucher, Stauden und Krautpflanzen der Gärten.

Vom Mehltau, *Sphaerotheca pannosa* (Wallr.) Lév., waren im Sommer 1910 die Rosenfelder bald stärker, bald schwächer wohl überall befallen; besonders stark war er wie immer auf den Crimson-Rambler-Sträuchern vorhanden. Ebenso war der Rosenrost, *Phragmidium subcorticium* (Schrk.) Wint., wie alljährlich weit verbreitet, und die Fäule der Blütenknospen durch den Grauschimmel, *Botrytis cinerea* Pers., war Mitte August 1910 infolge der anhaltend feuchten Witterung gleichfalls häufig. Hochstämmige Rosen, die auf dem sandigen Lehmboden einer Gärtnerei in Niendorf bei Hamburg gezogen waren, gingen beim Verpflanzen Anfang Oktober ein; auf den Stämmen waren große schwarze, von grauen Längsrissen durchbrochene Flecke, in denen sich bei der Kultur die Pykniden von *Coniothyrium Wernsdorffiae* Laub. entwickelten.

Ende Juli 1910 waren absterbende Blätter von Iris im Schulgarten in Fuhlsbüttel bedeckt mit *Heterosporium gracile* (Wallr.) Sacc.

Die Blätter der Dahlien zeigten in vielen Gärten bereits im Juli 1910 Mißgestaltung durch das Saugen der grünen Blattwanze, *Lygus pabulinus* F. Die Blätter von Echeverien auf dem Friedhofe in Hamburg-Eilbeck waren vielfach bis auf den Stiel abgefressen durch eine Schnecke, *Helix* (*Arianta*) *arbustorum* L., und die Wedel von Adiantum in einem Gewächshause in Lokstedt durch eine *Otiorhynchus*-Art.

An stark geschnittenen Zierspargeln in einer Gärtnerei in Lokstedt blieben Anfang März 1911 die neuen Schosse beim Treiben weiß oder waren nur mangelhaft ergrünt infolge ungenügender Wärme im Gewächshause; durch stärkeres Heizen wurde die Erscheinung behoben.

In den Rosenhäusern einer Gärtnerei in Niendorf breitete sich gegen Ende Mai 1911 der falsche Mehltau, *Peronospora sparsa* Berk., aus.

Gelbe Flecke auf den Wedeln von Livistonea sinensis in einem Gewächshause in Klein-Flottbek wurden durch die Schildlaus *Fiorinia fioriniae* (Targ.) Ckll. erzeugt. die hauptsächlich auf der Blattunterseite und auf den Blattstielen saß. Flecke auf Anthuriumblättern rührten von der auf beiden Blattseiten befindlichen *Pinnaspis pandani* (Comst.) Ckll. her. Myrten in einem Privatgarten in Reinbek waren mit *Lecanium hemisphaericum* Targ. besetzt.

Pflanzenkrankheiten aus anderen Teilen Deutschlands.

Im Wachstum zurückgebliebene Haferpflanzen, die Anfang Juli 1910 aus Wolmirsleben eingesandt waren, zeigten die Spelzen und Blattscheiden teilweise violett verfärbt und die Rispen zum Teil weißährig und unfruchtbar; als Veranlasser fanden sich im Innern der Scheiden und Spelzen *Thrips* spec. (nicht *Th. cerealium* oder *Th. denticornis*) und *Rhizoglyphus* spec. Ein neu angelegter Grasrasen bei Breslau wies Anfang August 1910 eine gelbe, sich dauernd vergrößernde Stelle auf, die beim Durchschreiten die Stiefel durch die Uredosporen des Kronenrostes, *Puccinia coronata* Cda., rostbraun färbte.

Zahlreiche Gurkenkrankheiten gingen infolge eines Artikels von Dr. Lindinger über die Verbreitung einer Gurkenkrankheit in Deutschland (in Möllers Deutscher Gärtner-Zeitung XXV, Nr. 27, 1910) der Station im Juli und Anfang August 1910 zu, so *Colletotrichum oligochaetum* Cav. auf Blättern, Blattstielen und Stengeln aus Zittau, *Cladosporium cucumerinum* Ell. et Arth. aus Georgmarienhütte bei Osnabrück und vom Rittergut Neukirchen (Altmark), hier auch auf Melonen, *Sporidesmium mucosum* Sacc. var. *pluriseptatum* Karst. et Har. aus Groß-Cammin (Mecklenburg-Schwerin) und ferner aus verschiedenen Orten, wie St. Magnus bei Bremen, Nedlitz bei Potsdam, Berka in Thüringen und Juditten bei Königsberg, die rote Spinne, *Tetranychus telarius* L., zumeist in Begleitung von

Pilzen, z. B. *Alternaria* spec. und *Cladosporium cucumerinum*. Besonders bemerkenswert ist die Einsendung von *Pseudoperonospora cubensis* Berk. et Curt., die sich Anfang September 1910 in Obergebelzig (Oberlausitz) in kurzer Zeit in einem Gurkenhause verbreitet hatte.

Äpfel aus Ahrweiler (Rheinprovinz) waren stark besetzt mit *Aspidiotus piri* Licht., dessen dunkelgraue Schilde in der Blüten- und Stielgrube dichte Krusten bildeten, der aber auch auf der übrigen Oberfläche der Früchte in zahlreichen Exemplaren vorhanden war. Die Blattränder an Birnpyramiden in Deutsch-Wartenberg waren gegen Mitte Juni 1910 schmal umgerollt und etwas verdickt durch die Milbe *Epitrimerus piri* Nal. Die Blätter von zwei 18jährigen Eichen auf dem Friedhofe in Duisburg waren Anfang Juli 1910 befallen von *Phylloxera quercus* Fonsc. In Weidenkulturen bei Brieg starben im Sommer 1910 die Triebspitzen und Blätter unter Schwärzung ab durch *Fusicladium saliciperdum* (All. et v. Tub.) Lind.; die befallenen Weiden sind nur in geringen Mengen zu verwerten. In Rosenveredelungen in einer Gärtnerei in Gettorp bei Kiel fraß Ende August 1910 die rote Okulatenmade, *Clinodiplosis oculiperda* Rübs.

Ende Juni 1911 eingesandte Erbsenfrüchte von Versuchsfeldern bei Braunschweig zeigten Saugstellen durch *Limothrips cerealium* Halid. Der sonst an Birkenlaub fressende Graukugelrüßler, *Strophosomus rufipes* Steph., trat Ende April 1911 massenhaft auf Sauerkirschen und Stachelbeersträuchern in Gifhorn auf.

Pflanzenschädigungen aus außerdeutschen Ländern und aus deutschen Kolonien.

Auf den aus Frankreich eingeführten Pahlerbsen war mehrfach die Fleckenkrankheit der Hülsen durch *Ascochyta pisi* Lib. wahrzunehmen. Aus Malaga (Spanien) eingesandte Weintrauben zeigten den größten Teil der Beeren in Fäulnis übergegangen durch *Aspergillus niger* van Tiegh.; die Krankheit tritt an den gesamten Stöcken eines Weingeländes auf, zuerst sind nur einige Beeren befallen und bald darauf die ganze Traube. Aus kranken Rebblättern ebendaher entwickelte sich in der Kultur eine *Alternaria* spec. In den Weinbergen bei Smyrna (Kleinasien) verbreitet sich seit einigen Jahren ein Rüsselkäfer, *Tanymecus* (*Hypesamus*) *confinis* Gyll., der durch Ausfressen der Knospen im Frühjahr großen Schaden anrichtet. Auf Apfelsinen- und Zitronenbäumen bei Malaga hatte sich die Schmierlaus, *Pseudococcus* (*Dactylopius*) *citri* (Risso) Fern. ausgebreitet, in deren Gefolge dann auch auf Blättern und Früchten der Rußtaupilz, *Capnodium citri* Berk. et Desm., sich einstellte.

Akazien, Oleander, Musa und Citrus sowie Datteln aus Windhuk (Deutsch-Südwestafrika) waren besetzt mit *Aspidiotus hederae* (Vall.) Sign.,

Zweige und Blätter von Citrus und Oleander mit *Lecanium hesperidum* (L.) Burm.

In Kaffeepflanzungen in Guatemala trat stark der als „Argenio negro" oder „Mancha negra" bezeichnete Rußtau, *Capnodium coffeae* Pat., auf; der wirkliche, durch das Saugen an den Blüten- und Fruchtstielen stark schädigende Veranlasser war jedoch *Pseudococcus* (*Dactylopius*) *citri*. Ebendaher wurde auch die durch *Pellicularia koleroga* Cooke verursachte Kolerogakrankheit eingesandt. Die Blätter der als Schattenbäume in den dortigen Kaffeepflanzungen dienenden Cuxinbäume, Inga spec., waren abgefressen durch Mottenraupen, so daß die Kaffeebäume zur Zeit der Trockenheit ohne Lichtschutz waren. Eine *Xyleborus*-Art hatte in Kakaostämmen in Guatemala sehr zahlreiche etwa 1 mm im Durchmesser haltende Bohrgänge gemacht. In Zuckerrohr und Mais in Guatemala fressen vom Juni bis September Nashornkäfer „Ronron", *Oryctes rhinozeros* L., das Mark einzelner Internodien vollkommen aus.

Einige Pflanzen in einer größeren für Westafrika bestimmten Sendung Hevea-stumps aus Ceylon waren befallen von *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Griff. et Maubl. (*L. nigra* App. et Laub.).

Blattfiedern von Kokospalmen von der Karolinen-Insel Jap waren besetzt mit *Aspidiotus destructor* Sign., solche von Nauru mit *A.* (*Chrysomphalus*) *dictyospermi* Morg., zuweilen auch mit wenigen *A. lataniae* Sign., solche von den Marshall-Inseln und Ostkarolinen mit *Furcaspis oceanica* Lindgr., untermischt mit einigen *A.* (*Chrysomphalus*) *aurantii* Mask. Auf den Kokosblättern von der Marshall-Insel Ujaie fand sich auch *Graphiola cocoina* Pat., auf denen von anderen Südseeinseln eine *Lasiodiplodia* spec.

In Steinnüssen (Phytelephas microcarpa), die als Saatmaterial in Samoa verwendet werden sollten, hatten Käfer, *Caryoborus nucleorum* Fabr., das so außerordentlich harte Endosperm vollkommen zerfressen.

Gutachten und sonstige Anfragen.

Für deutsche Kartoffeln, die zu Saatzwecken nach Südamerika, Südafrika und Algier verschifft werden sollten, wurden in 88 Fällen Bescheinigungen verlangt, die besagten, daß in den (namhaft gemachten) Bezugsgebieten der betreffenden Kartoffelsendungen das Auftreten der Reblaus und des Kartoffelkrebses (*Chrysophlyctis endobiotica* Schilb.) bisher nicht bekannt geworden ist.

Tabake und Zigarren in Manila sowie Tabake in Konstantinopel wurden zerfressen und durchlöchert durch die Larven und Käfer des *Lasioderma serricorne* Fabr., die sich in außerordentlichen Massen in den Fabriken entwickelt hatten. Durch Wegfangen der nach dem Lichte strebenden Käfer an den Fenstern konnte eine gewisse Verminderung erreicht werden. Bei längerem Verweilen der fertigen Packkisten mit

Zigarren vor der Versendung in einer Temperatur von — 5° C konnte die „Wurmgefahr“ wohl etwas gemindert, aber nicht beseitigt werden.

In Roggenkleie, die in Säcken in einem Elbkahn verladen war, fanden sich in Menge kleine Käfer, *Tribolium confusum* Duv.

Das Holz eines Schiffes, z. B. die kiefernen Stützen und eichenen Planken, war überall da, wo die aus der Ladung (gesalzene Häute, Felle und Hörner) heraussickernde Flüssigkeit in das Holz gedrungen war, 1—3 cm tief zerfressen von den Larven und Käfern des Speckkäfers, *Dermestes vulpinus* Fabr., besonders in bereits angemorschten Holzstellen.

Bei den Gutachten über Bauholz zerstörende Pilze handelte es sich um den echten Hausschwamm, *Merulius lacrymans* (Wulf.) Schum., in Hamburg in 7 Fällen, in Blankenese (hier außer im Hause auch Fruchtkörper an der Außenwand des Hauses und zwischen den Steinen einer aus rohen Feldsteinen und Erde bestehenden Wand eines angrenzenden Stalles) und Ellerau in je einem Falle, um diesen Pilz in Verbindung mit dem Kellerschwamm, *Coniophora cerebella* (Pers.) Schröt. (Fruchtkörper beider Pilzarten zuweilen auf demselben Holzstücke) in Hamburg in 2 Fällen und in Wandsbek, um diese beiden Pilze und *Lentinus squamosus* (Schaeff.) in Bredeneck bei Kiel. Durch den Porenhausschwamm, *Poria vaporaria* (Pers.), zerstörtes Holz wurde aus Elmshorn eingesandt; dieser Pilz und der Kellerschwamm fanden sich in einem Hause in Altona-Ottensen. Der Kellerschwamm, *Coniophora cerebella* (Pers.) Schröt., zerstörte in einem Schuppen des Hamburger Freihafens die Dielen und Lagerhölzer unter den mit Eisenplatten belegten Fahrbahnen, Lagerhölzer in einem Hause in Hamburg sowie in Stellingen, hier zusammen mit dem Porenhausschwamm in geringer Ausbreitung; die Fruchtkörper des Kellerschwamms wuchsen auch an mehreren morschen Brettern des Verdeckes über der hinteren Plattform des Langenhorner Omnibus. *Lenzites abietina* (Bull.) Fr. bewirkte die Fäule von Lagerhölzern in einem neuerbauten Hause in Wohltorf bei Reinbek. Im gleichen Hause entstanden in den neuen Pitch-pine-Dielen schwarze, sich vergrößernde Stellen durch den Blaufäulepilz, *Ceratostomella pilifera* (Fr.) Wint. Fruchtkörper von *Poria medulla panis* (Fr.) Sacc. und *Paxillus acheruntius* (Humb.) Schröt. wurden aus einem Hause in Jena eingesandt. Der grüne Pilzbelag der Dielen eines Schuppens im Freihafen bestand nicht aus Holz zerstörenden Pilzen, sondern aus *Aspergillus herbariorum* (Wigg.); nasse Waren hatten an der Stelle längere Zeit gelagert.

Sonstiges.

Im Hamburgischen Kolonialinstitut hielt der Referent mit mikroskopischen Übungen verbundene Vorlesungen über „Krankheiten der tropischen Kulturpflanzen“.

In der Station arbeiteten in den Sammlungen und der Bibliothek längere Zeit hindurch die Herren Dr. Rönn-Hamburg über Myxomyceten Schleswig-Holsteins (Inauguraldissertation, Kiel), Dr. H. Eddelbüttel-Hamburg über die Pilzflora des östlichen Weserberglandes (Inauguraldissertation, Göttingen), O. Jaap-Hamburg (Fungi selecti exsiccati, Cocciden- und Zoocecidien-Sammlung), Fr. Meyer-Hamburg über Obstbau, Dr. W. Himmelbaur-Wien über Pilze, insbesondere Phytophthoreen, W. J. Dowson-Cambridge über Pilze, Z. Chmielewski-Krakau und Dr. P. Wisniewski-Dublany über pilzliche und tierische Pflanzenschädlinge.

Der Referent nahm teil an Beratungen in der Kaiserl. Biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft in Dahlem am 7. Dezember 1910 und in der Staatlichen Stelle für Naturdenkmalpflege in Berlin am 30. Dezember 1910. Herr Dr. Lindinger unternahm vom 27. Juli bis 11. September 1910 eine Reise nach Tenerife, um Untersuchungen an einigen zur Einbürgerung in Deutsch-Südwestafrika geeigneten Nutzpflanzen anzustellen. Anfang November 1910 machte er im Herbar des Kgl. Botanischen Museums in Dahlem Studien über kanarische Schildläuse zur Vervollständigung des von Tenerife mitgebrachten Materials.

Eine Besichtigung der Station und der angrenzenden Fruchtschuppen, z. T. gelegentlich einer der vor der Obstauktion stattfindenden Ausstellungen der zu verkaufenden Früchte, fand statt durch 20 Teilnehmer an der Studienfahrt Berliner Oberlehrer unter Führung von Prof. Dr. Eckstein-Eberswalde, durch den Naturwissenschaftlichen Verein, durch den Naturwissenschaftlichen Klub des Hamburger Volksheims, durch Schüler und Schülerinnen hiesiger höherer Lehranstalten sowie durch mehrere hiesige und auswärtige Gelehrte und Interessenten.

Verzeichnis der aufgeführten Schädiger.

(Von Dr. L. Lindinger.)

Appendix.

Index Seminarii Horti Botanici Hamburgensis 1910.

a.: planta annua. — *b.* seu *p.*: planta biennis seu perennis herbacea. — *l.*: planta lignosa. — *fr.*: planta in frigidario culta. — *c.*: planta in caldario culta. — *d.*: planta sub dio culta et terrestris ubi non dicitur aquatica („*aq.*").

Acanthaceae.

Acanthus longifolius *Poir.* — *p. d.*
— mollis *L.* — *p. d.*

Aceraceae.

Acer Ginnala *Maxim.* — *l. d.*
— tataricum *L.* — *l. d.*

Aizoaceae.

Mesembrianthemum crystallinum *L.* — *a.d.*
Tetragonia crystallina *L'Hérit.* — *a. d.*
— echinata *Ait.* — *a. d.*
expansa *Murr.* — *a. d.*

Alismaceae.

Alisma Plantago *L.* — *p. d. aq.*

Amarantaceae.

Amarantus hypochondriacus *L.* — *a. d*
— paniculatus *L.* — *a. d.*
sanguinea.
— salicifolius *Hort. Veitch.* — *a. d.*

Amaryllidaceae.

Alstroemeria aurantiacum *D. Don.* — *p. d*
— chilensis *J. Cree.* — *p. d.*
Leucojum aestivum *L.* — *p. d.*

Anacardiaceae.

Rhus Toxicodendrum *L.* — *l. d.*

Apocynaceae.

Amsonia angustifolia *Michx.* — *p. d.*
— Tabernaemontana *Walt.* — *p. d.*
Rhazya orientalis *DC.* — *p. d.*

Aquifoliaceae.

Ilex Aquifolium *L.* — *l. d.*

Araceae.

Arisaema amurense *Maxim.* — *p. d.*
— atrorubens *Blume* — *p. d.*
— Dracontion *Schott.* — *p. d.*
Arum maculatum *L.* — *p. d.*
Calla palustris *L.* — *p. d.*
Zantedeschia albo maculata *Spr.* — *p. fr*

Araliaccae.

Aralia cashemeriana *Dcne.* — *p. d.*
— racemosa *L.* var. sacchalinensis — *p. d.*

Aristolochiaceae.

Aristolochia altissima *Desf.* — *p. d.*
— rotunda *L.* — *p. d.*

Asclepiadaceae.

Asclepias Cornuti *Decaisn.* — *p. d.*
— phytolaccoides *Pursh.* — *p. d*
Vincetoxicum fuscatum *Rch.* — *p. d.*
— laxum *Bartl.* — *p. d.*
nigrum *Moench* — *p. d.*
— officinale *Moench* — *p. d.*

Balsaminaceae.

Impatiens Balsamina *L.* — *a. d.*
— glanduligera *Ldl.* — *a. d.*
— Noli tangere *L.* — *a. d.*
— parviflora *DC.* — *a. d.*

Basellaceae.

Basella rubra *L.* — *a. d.*

Berberidaceae.

Berberis Thunbergii *DC.* — *l. d.*

Betulaceae.

Betula nana *L.* — *l. d.*

Bignoniaceae.

Eccremocarpus scaber *Ruiz et Pav.* — *a. d.*
Incarvillea Delavayi *Franchet* — *p. d.*
— grandiflora *Bureau et Franch.* — *p. d.*

Borraginaceae.

Anchusa arvensis *M. B.* — *a. d.*
— Barrelieri *Vitm.* — *p. d.*
— capensis *Thbg.* — *p. d.*
— italica *Retz.* — *b. d.*
— officinalis *L.* — *p. d.*
— sempervirens *L.* — *p. d.*
Borago officinalis *L.* — *a. d.*
Cynoglossum amplifolium *Hochst.*
— officinale *L.* — *p. d.*
— petiolatum *D. C.*
Echium vulgare *L.* — *b. d.*
Lindelofia spectabilis *Lehm.* — *p. d.*
Macrotomia echioides *Boiss.* — *p. d.*
Myosotis alpestris *Schmidt* — *b. d.*
— intermedia *Link* — *b. d.*
— palustris *Roth* — *p. d.*
— rupicola *Sm.* — *b. d.*
Omphalodes linifolia *Moench* — *a. d.*
Solenanthus apenninus *Hohen.*
— mollissimus *DC.*

Campanulaceae.

Adenophora communis *Fisch.* — *p. d.*
— denticulata *Fisch.* — *p. d.*
— Lamarkii *Fisch.* — *p. d.*
— polymorpha *Ledeb.* — *p. d.*
Campanula bononiensis *L.* — *p. d.*
— carpathica *Jacq.* — *p. d.*
— celtidifolia *Boiss. et Reut.*
— Cervicaria *L.* — *p. d.*
— glomerata *L.* — *p. d.*
— — acaulis
— dahurica — *p. d.*
— lamiifolia *M. B.* — *p. d.*
— latifolia *L.* — *p. d.*
— — var. macrantha.
— longistyla *Fomine.*
— medium *L.* — *b. d.*
— — v. calycanthema — *b. d.*
— mirabilis *Alboff* — *p. d.*
— patula *L.* — *p. d.*
— persicifolia *L.* — *p. d.*
Campanula persicifolia v. alba — *p. d.*
— pyramidalis *L.* — *p. d.*
— rapunculoides *L.* — *p. d.*
— Rapunculus *L.* — *b. d.*
— sarmatica *Ker* — *p. d.*
— sibirica *L.* eximea.
— Trachelium *L.* — *p. d.*
— versicolor *S. et Sm.* — *p. d.*
— Vidalii *Wats.* — *p. fr.*
Codonopsis ovata *Benth.* — *p. d.*
— viridiflora *Maxim.* — *p. d.*
Jasione perennis *Lam.* — *p, d.*
Lobelia Gerardi — *p. fr.*
— kamtschatica *Pall.* — *p. d.*
— syphilitica *L.* — *p. d.*
Phyteuma betonicifolium *Vill.* — *p. d.*
— canescens *W. et K.* — *p. d.*
— Halleri *All.* — *p. d.*
— orbiculare *L.* — *p. d.*
— Scheuchzeri *All.* — *p. d.*
— spicatum *L.* — *p. d.*
Platycodon autumnale *Decne* — *p. d.*
— grandiflorum *A. DC.* — *p. d.*
Mariesii *hort.* — *p. d.*
Symphyandra Hoffmanni *Pantosz.* — *p. d.*
Wahlenbergia grandiflora *Schrad.* — *p. d.*
— — alba.

Capparidaceae.

Cleome spinosa *Jacq.* — *a. d.*

Caprifoliaceae.

Lonicera alpigena *L.* — *l. d.*
— flava *Sims.* — *l. d.*
— iberica *M. B.* — *l. d.*
Symphoricarpus acutus *Dippel* — *l. d.*
— Heyeri *Dippel* — *l. d.*
Viburnum furcatum *Blume* — *l. d.*

Caryophyllaceae.

Agrostemma Githago *L.* — *a. d.*
Alsine juniperina *Wahlenb.* — *p. d.*
— procumbens *Fenzl.*
Arenaria graminifolia *Schrad.* — *p. d.*
Cerastium tomentosum *DC.* — *p. d.*
Coronaria flos cuculi *A. Br.* — *p. d.*
Cucubalus baccifer *L.* — *p. d.*
Dianthus alpinus *L.* — *p. d.*
— arenarius *L.* — *p. d.*

Dianthus barbatus *L.* — *p. d.*
— caesius *Sm.* — *p. d.*
— Carthusianorum *L.* — *p. d.*
— Caryophyllus *L.* — *p. d.*
— deltoides *L.* — *p. d.*
— glaucophyllus *Colla* — *p. d.*
— neglectus *Loisl.* — *p. d.*
— pallens *S. et Sm.* — *p. d.*
— plumarius *L.* — *p. d.*
Seguierii *Vill.* — *p. d.*
— superbus *L.* — *p. d.*
grandiflorus *Tausch.*

Gypsophila acutifolia *Fisch.* — *p. d.*
— paniculata *L.* — *p. d.*
— trichotoma *Wender* — *p. d.*
— viscosa *Murr.* — *p. d.*
Heliosperma alpestre *Rchb.* — *p. d.*
Herniaria glabra *L.* — *p. d.*
— hirsuta *L.* — *a. d.*
Illecebrum verticillatum *L.* — *a. d.*
Lychnis chalcedonica *L.* — *p. d.*
— diurna *Sibth.* — *p. d.*
— flos Jovis *L.* — *p. d.*
— Sartorii *Boiss.* — *p. d.*
Melandrium album *Garcke* — *b. d.*
— rubrum *Garcke* — *p. d.*
— Zawadskii *A. Br.* — *p. d.*
Saponaria officinalis *L.* — *p. d.*
Silene aegyptiaca *L.* — *a. d.*
— conica *L.* — *a. d.*
— conoidea *L.* — *a. d.*
— Cucubalus *Wibel* — *b. d.*
— dinarica *Spreng.* — *p. d.*
— echinata *Otth.* — *a. d.*
— gallica *L.* — *a. d.*
— gigantea *L.* — *p. d.*
— italica *Pers.* — *p. d.*
— Kitaibelii *Vis.* — *p. d.*
— laeta *A. Br.* — *a. d.*
— lydia *Boiss.* — *a. d.*
— maritima *With.* — *p. d.*
— mellifera *Boiss. et. Reut.* — *p. d.*
— noctiflora *L.* — *a. d.*
— nutans *L.* — *p. d.*
— pendula *L.* — *b. d*
— Preslii *Sekera* — *p. d.*
— Pseudotites *Bess.* — *p. d.*
— quinquevulnera *L.* — *a. d.*
Sartorii *Boiss. et Heldr.* — *p. d.*
— saxifraga *L.* — *p. d.*

Silene Schafta *Gmel.* — *p. d.*
— tatarica *Pers.* — *p. d.*
— venosa *Gill.* — *p. d.*
— vesiculifera *J. Gay.* — *a. d.*
— viridiflora *L.* — *a. d.*
— vulgaris *Garcke* — *p. d.*
Spergula arvensis *L.* — *a. d.*
— sativa *Boenningh.* — *a. d.*
Stellaria media *Cyr.* (neglecta *Weihe*)
Telephium imperati *L.* — *p. d.*
Tunica saxifraga *Scop.* — *p. d.*
— velutina *Fisch. et Mey.* — *p. d.*
Vaccaria parviflora *Mnch.* — *a. d.*
— segetalis *Garcke* — *a. d.*
Viscaria vulgaris *Röhl.* — *p. d.*

Celastraceae.

Evonymus europaeus *L.* — *l. d.*
Staphylaea pinnata *L.* — *l. d.*

Chenopodiaceae.

Atriplex Babingtonii *Woods* — *a. d.*
— hortense *L.* — *a. d.*
— littorale *L.* — *a. d.*
— patulum *L.* — *a. d.*
Beta Cicla *L.* — *b. d.*
— gigantea
— maritima *L.* — *a. d.*
— trigyna *W. K.* — *p. d.*
— vulgaris *L.* — *b. d.*
— — v. rapacea.
Chenopodium album *L.* — *a. d.*
— Bonus Henricus *L.* — *p. d.*
— Botrys *L.* — *a. d.*
— petiolare *H. B. K.* — *a. d.*
— Quinoa *L.* — *a. d.*
Hablitzia tamnoides *M. B.* — *p. d.*
Kochia scoparia *Schrader* — *a. d.*
Monolepis chenopodioides *Moq.* — *a. d.*
Salsola collina *Pall.* — *a. d.*
— Kali *L.* — *a. d.*
Spinacia oleracea *L.* — *a. d.*

Cistaceae.

Cistus undulatus *Moench* — *l. fr.*
Helianthemum Chamaecistus *Mill.* — *p. d.*
— grandiflorum *DC.* — *p. d.*
— mutabile *Pers.* — *p. d.*
— polifolium *DC.* — *p. d.*
— pulverulentum *DC.* — *p. d.*
— rhodanthum *Dun.* — *p. d.*

Helianthemum vulgare *Gärtn.* — *p. d.*
— — — (roseum *DC.*) — *p. d.*

Commelinaceae.

Commelina tuberosa *L.* — *p. c. d.*
Tinantia fugax *Scheidw.* — *p. d.*
Tradescantia congesta *Penny* — *p. d.*
— pilosa *Lehm.* — *p. d.*
— subaspera *Ker* — *p. d.*

Compositae.

Achillea alpina *L.* — *p. d.*
— filipendulina *Lam.* — *p. d.*
— impatiens *L.* — *p. d.*
— Millefolium *L.* — *p. d.*
— — f. rubra.
— nobilis *L.* — *p. d.*
— Ptarmica *L.* — *p. d.*
— tanacetifolia *All.* — *p. d.*
Adenostyles albifrons *L.* — *p. d.*
Ageratum mexicanum *L.* — *a. d.*
Anacyclus officinarum *Hayne*
Anthemis arvensis *L.* — *a. d.*
austriaca *Jacq.* — *p. d.*
— nobilis *L.* — *p. d.*
— tinctoria *L.* — *p. d.*
Aplopappus croceus *A. Gr.*
Arnica amplexicaulis *Nutt.* — *p. d.*
— Chamissonis *Less.* — *p. d.*
— longifolia *Eaton* — *p. d.*
— montana *L.* — *p. d.*
Artemisia Absinthium *L.* — *p. d.*
— austriaca *Jacq.* — *p. d.*
— Dracunculus *L.* — *p. d.*
— glauca *Pall.* — *p. d.*
— laciniata *Willd.* — *p. d.*
— lactiflora *Wall.* — *p. d.*
— mexicana *Willd.* — *p. d.*
— procera *Willd.* — *p. d.*
— rupestris *L.* — *p. d.*
— vulgaris *L.* — *p. d.*
Aster alpinus *L.* — *p. d.*
— amelloides *Bess.* — *p. d.*
— canus *W. K.* — *p. d.*
— cordifolius *L.* — *p. d.*
— corymbosus *Ait.* — *p. d.*
— foliosus *Pers.* Burthii — *p. d.*
— incisus *Fisch.* — *p. d.*
— Linosyris *Bernh.* — *p. d.*
Aster macrophyllus *L.* — *p. d.*
— multiflorus *Ait.* — *p. d.*
— Novi Belgii *L.* — *p. d.*
— ptarmicoides *T. et Gr.* — *p. d.*
sibiricus *L.* — *p. d.*
— tenellus *L.*
— Tradescanti *L.* — *p. d.*
— Tripolium *L.* — *p. d.*
— umbellatus *Mill.* — *p. d.*
Baeria coronaria *Gray.*
Bidens ferulifolia *D. C.* — *a. d.*
— tripartita *L.* — *a. d.*
Buphthalmum salicifolium *L.* — *p. d.*
Cacalia deltophylla *Max.* — *p. d.*
— suaveolens *L.* — *p. d.*
Calendula officinalis *L.* — *a. d.*
Calliopsis bicolor *Rchb.* nana — *a. d.*
Callistephus hortensis *Cass.* — *a. d.*
Carduus acanthoides *L.* — *b. d.*
— cernuus *Steud.* — *p. d.*
— stenolepis *Benth.* — *p. d.*
Carlina acaulis *L.* — *p. d.*
Carthamus tinctorius *L.* — *a. d.*
Centaurea calocephala *Willd.* — *p. d.*
— — f. flava — *p. d.*
— cyanoides *DC.* — *p. d.*
— Cyanus *L.* — *a. d.*
— dealbata *Willd.* — *p. d.*
— depressa *M. B.* — *a. d.*
— rosea
— Jacea *L.* — *p. d.*
— var. decipiens *Thuill.* — *p. d.*
— macrocephala *Muss. et Puschk* — *p. d.*
— nigra *L.* — *p. d.*
— nigrescens *Willd.* — *p. d.*
— orientalis *L.* — *p. d.*
— phrygia *L.* — *p. d.*
— pulcherrima *Willd.* — *p. d.*
— rupestris *L.* — *p. d.*
— ruthenica *Lam.* — *p. d.*
— salonitana *Vis.* — *p. d.*
— Scabiosa *L.* — *p. d.*
— v. albida — *p. d.*
— Tournefortii *Walp.* — *p. d.*
Chrysanthemum Balsamita *L.* — *p. d.*
— corymbosum *L.* — *p. d.*
— macrophyllum *W. K.* — *p. d.*

Chrysanthemum Parthenium *Bernh.* — *p. d.*
— segetum *L.* — *a. d.*
— vulgare *Bernh.* — *p. d.*
Cichorium Endivia *L.* — *a. d.*
— Intybus *L.* — *p. d.*
Cirsium bulbosum *D. C.* — *p. d.*
canum *M. B.* — *p. d.*
— ciliatum *M. B.* — *p. d.*
— ferox *DC.* — *p. d.*
— monspessulanum *All.* — *p. d.*
— oleraceum *Scop.* — *p. d.*
rivulare *Link* — *p. d.*
— setigerum *Ledeb.* — *p. d.*
Cnicus Benedictus *Gaertn.* — *a. d.*
Coreopsis lanceolata *L.* — *p. d.*
Crepis rubra *L.* — *a. d.*
— sibirica *L.* — *p. d.*
Cynara Cardunculus *L.* — *p. d.*
— Scolymus *L.* — *p. d.*
Dahlia variabilis *Desf.* — *p. d.*
Dimorphotheca pluvialis *Moench* — *p. d.*
Echinops banaticus *Roch.* — *p. d.*
— commutatus *Jur.* — *p. d.*
— Gmelini *Turcz.* — *p. d.*
— microcephalus *Sbt. et Sm.* — *p. d.*
niveus *Wall.* — *p. d.*
— sphaerocephalus *L.* — *p. d.*
Endoptera aspera *DC.* — *a. d.*
Erigeron alpinus *L.* f. glabratus — *p. d.*
— glabellus *Nutt.* — *p. d.*
Oregona — *p. d.*
— leiomerus *A. Gr.* — *p. d.*
— philadelphicus *L.* — *p. d.*
— speciosus *DC.* — *p. d.*
Eupatorium ageratoides *L.* — *p. d.*
— cannabinum *L.* — *p. d.*
— purpureum *L.* — *p. d.*
Gaillardia aristata *Pursh* — *p. d.*
Gnaphalium luteo album *L.* — *p. d.*
— margaritaceum *L.* — *p. d.*
Gymnolomia multiflora *Benth. & Hook.* — *p. d.*
Hedypnois polymorpha *DC.*
Helenium autumnale *L.* — *p. d.*
— Bigelowii *A. Gray* — *p. d.*
— pumilum *Willd.* — *p. d.*
Helianthus annuus *L.* — *a. d.*
— laetiflorus *Pers.* — *p. d.*
Helianthus Maximiliani *Schrad.* — *p. d.*
— mollis *Lmk.* — *p. d.*
— rigidus *Desf.*
— uniflorus *Nutt.* — *p. d.*
Helichrysum thianschanicum *Regel* — *p. d.*
Heliopsis laevis *Pers.* — *p. d.*
— patula *Wend.* — *p. d.*
Hieracium amplexicaule *L.* — *p. d.*
— aurantiacum *L.* — *p. d.*
— Auricula *L.* — *p. d.*
— boreale *Fries* — *p. d.*
— Bornmülleri *Freyn* — *p. d.*
— bupleuroides *Gmel.* — *p. d.*
— flagellare *Willd.* — *p. d.*
— integrifolium *Lange* — *p. d.*
— lasiophyllum *Koch* — *p. d.*
— murorum *L.* — *p. d.*
— occitanicum *Jord.* — *p. d.*
— praealtum *Vill.* — *p. d.*
— pratense *Tausch* — *p. d.*
— prenanthoides *Vill.* — *p. d.*
— sabaudum *L.* — *p. d.*
— speciosum *Hornem.* — *p. d.*
— tridentatum *Fr.* — *p. d.*
— umbellatum *L.* — *p. d.*
— vulgatum *Fries.* — *p. d.*
Hypochoeris radicata *L.* — *p. d.*
Inula ensifolia *L.* — *p. d.*
— glandulosa *Puschk.* — *p. d.*
— Helenium *L.* — *p. d.*
— hirta *L.* — *p. d.*
— macro c ephala *Boiss. & Roschy.* *p. d.*
— racemosa *Hook.* — *p. d.*
— Royleana *DC.* — *p. d.*
— salicina *L.* — *p. d.*
— squarrosa *L.* — *p. d.*
— thapsoides *Spr.* — *p. d.*
Jurinea cyanoides *DC.* — *p. d.*
Lactuca sativa *L.* — *a. d.*
— Scariola *L.* — *a. d.*
— virosa *L.* — *b. d.*
Lampsana communis *L.* — *a. d.*
Lappa minor *Hill.* — *b. d.*
— officinalis *All.* — *b. d.*
Leontodon autumnalis *L.* — *p. d.*
— hastilis *L.* — *p. d.*
— hispidus *L.* — *p. d.*
— pyrenaicus *Gouan.* — *p. d.*
Leontopodium alpinum *Cass.* — *p. d.*

Leontopodium himalayanum *DC.* — *p. d.*
— japonicum *Miq.* — *p. d.*
Lepachys columnaris *T. Gr.* — *a. d.*
Leucanthemum maximum *DC.* — *p. d.*
— vulgare *Lam.* — *p. d.*
Liatris elegans *Willd.* — *p. d.*
— spicata *Willd.* — *p. d.*
Ligularia calthaefolia *Maxim.*
— sibirica *Cass.* — *p. d.*
Madia capitata *Nutt.* — *a. d.*
— sativa *Molina* — *a. d.*
Matricaria Chamomilla *L.* — *a. d.*
— inodora *L.* — *a. d.*
— maritima *L.* — *p. d.*
Mulgedium alpinum *Cass.* — *p. d.*
— longifolium *C. Winkl.* — *p. d.*
— Plumieri *DC.* — *p. d.*
Onopordon Acanthium *L.* — *b. d.*
— acaulon *L.* — *p. d.*
— myriacanthum *Boiss.* — *p. d.*
Picridium intermedium *Schultz Bip.* — *a. d.*
Picris echioides *L.* — *a. d.*
Prenanthes purpurea *L.* — *p. d.*
Pyrethrum cinerariaefolium *Trev.* — *p. d.*
— parthenifolium *Willd.* — *p. d.*
roseum *M. B.* — *p. d.*
Rhaponticum cynaroides *Less.* — *p. d.*
— pulchrum *F. M.* — *p. d.*
Rudbeckia californica *Gr.* — *p. d.*
— digitata *Mill.* — *p. d.*
— laciniata *L.* — *p. d.*
— maxima *Nutt.* — *p. d.*
— speciosa *Wend.* — *p. d.*
— subtomentosa *Pursh* — *p. d.*
Sanvitalia procumbens *Lam.* — *a. d.*
Scolymus hispanicus *L.* — *a. d.*
Scorzonera hispanica *L.* — *p. d.*
— humilis *L.* — *b. d.*
— villosa *Scop.* — *b. d.*
Senecio cordatus *Koch* — *b. d.*
— clivorum *Maxim.* — *p. d.*
— Doria *L.* — *p. d.*
— erraticus *Bert.* — *p. d.*
— Fuchsii *Gmel.* — *p. d.*
— macrophyllus *M. B.* — *p. d.*
— nebrodensis *L.*
— tanguticus *Maxim.* — *p. d.*
— Tournefortii *Lapeyr.* — *p. d.*
— Veitchianus *Hemsl.* — *p. d.*
Senecio vernalis *W. K.* — *a. d.*
— vulgaris *L.* — *a. d.*
— Wilsonianus *Hemsl.*
Sericocarpus conyzoides *Nees* — *p. d.*
Serratula coronata *L.* — *p. d.*
— radiata *M. B.* — *p. d.*
— tinctoria *L.* — *p. d.*
Silphium Hornemanni *Schrd.* — *p. d.*
— perfoliatum *L.* — *p. d.*
— terebinthinaceum *Jacq.* — *p. d.*
— trifoliatum *L.* — *p. d.*
Silybum marianum *Gaertn.* — *a. d.*
Solidago canadensis *L.* — *p. d.*
— elliptica *Ait.* — *p. d.*
— latifolia *L.* — *p. d.*
multiradiata *Ait.* — *p. d.*
— nemoralis *Ait.* — *p. d.*
— odora *Ait.* — *p. d.*
— puberula *Nutt.* — *p. d.*
— rigida *L.* — *p. d.*
— rugosa *Mill.* — *p. d.*
— serotina *Ait.* — *p. d.*
— sparsiflora *A. Gr.* — *p. d.*
— Virga aurea *L.* — *p. d.*
Soliva sessilis *R. et P.* — *p. d.*
Sonchus oleraceus *L.* — *a. d.*
— palustris *L.* — *p. d.*
Spilanthes oleracea *Jacq.* — *a. d.*
Stokesia cyanea *L'Hérit.* — *p. d.*
Tagetes patula *L.* — *a. d.*
Taraxacum officinale *Web.* — *p. d.*
Telekia speciosa *Baumg.* — *p. d.*
Thrincia hirta *Roth* — *p. d.*
Tragopogon hortensis *Focke*
— porrifolius *L.* — *p. d.*
Verbesina helianthoides *Michx.* — *p. d.*
Vernonia anthelmintica *Willd.* — *p. d.*
Willemetia apargioides *Cass.* — *p. d.*
Xanthium italicum *Mor.* — *a. d.*
— strumarium *L.* — *a. d.*
Ximenesia encelioides *Cav.* — *a. d.*
Zinnia elegans *Jacq.* — *a. d.*
— — tubulosa — *a. d.*
— Haageana *Regl.* — *a. d.*
— multiflora *L.* — *a. d.*
— pauciflora *L.* v. tenuiflora *Jacq.* — *a. d.*
— verticillata *Andr.* — *a. d.*

Convolvulaceae.

Convolvulus Scammonia *L.* — *p. d.*
— siculus *L.* — *a. d.*
— tricolor *L.* — *a. d.*
Cuscuta europaea *L.* — *a. d.*
— glomerata *Chois.* — *a. d.*
— Gronowii *Willd.* v. calyptrata *Englm.* — *a. d.*
Ipomoea purpurea *Lmk.* — *a. d.*

Coriariaceae.

Coriaria japonica *A. Gr.* — *l. d.*

Cornaceae.

Cornus alba *L.* — *l. d.*
— canadensis *L.* — *p. d.*
— Mas *L.* — *l. d.*
— sanguinea *L.* — *l. d.*
— suecica *L.* — *p. d.*

Crassulaceae.

Sedum acre *L.* — *p. d.*
— aizoon *L.* — *p. d.*
— Rhodiola *DC.* — *p. d.*
Sempervivum acuminatum *Schott.* — *p. d.*
— arachnoideum *L.* — *p. d.*
— arboreum *L.* — *p. d.*
— Boutignyanum *Bill.* — *p. d.*
— fimbriatum *Schnittsp. u. C. B. Lehm.* — *p. d.*
— flagelliforme *Fisch.* — *p. d.*
— globiferum *L.* — *p. d.*
— tectorum *L.* — *p. d.*
— violaceum *Hort.* — *p. d.*
— Webbianum *L.* — *p. d.*

Cruciferae.

Alliaria officinalis *Andrz.* — *a. d.*
Alyssum argenteum *Vitm.* — *p. d.*
— condensatum *Boiss. & Hausskn.* — *p. d.*
— gemonense *L.* — *p. d.*
— saxatile *L.* — *p. d.*
— sinuatum *L.* — *b. d.*
Arabis albida *L.* — *p. d.*
— albida *L.* f. umbrosa.
— arenosa *Scop.* — *a. d.*
— bellidifolia *Jacq.* — *b. d.*
Arabis hirsuta *Scop.* — *b. d.*
— Gerardi *Reut.* — *p. d.*
— japonica *Regel* — *p. d.*
— muralis *Bertol.* — *p. d.*
— pendula *L.* — *a. d.*
Aubrietia deltoidea *DC.* — *p. d.*
Barbarea arcuata *Rchb.* — *p. d.*
— praecox *R. Br.* — *p. d.*
— vulgaris *R. Br.* — *p. d.*
Berteroa incana *DC.* — *b. d.*
Biscutella ciliata *D. C.* — *a. d.*
— didyma *L.* — *a. d.*
Brassica Napus *L.* — *b. d.*
— nigra *Koch* — *a. d.*
— oleracea *L.* f. acephala — *b. d.*
— Rapa *L.* f. annua *Koch* — *a. d.*
— — *L.* f. hiemalis *Martens* — *b. d.*
Bunias Erucago *L.* — *a. d.*
— orientalis *L.* — *p. d.*
Cakile maritima *Scop.* — *a. d.*
Camelina dentata *Pers.* — *a. d.*
— sativa *Crantz* — *a. d.*
Capsella Bursa pastoris *Medic.* — *a. d.*
— Hegeri — *a. d.*
Cardamine macrophylla *Willd.* — *p. d.*
Carrichtera Vella *DC.* — *a. d.*
Cheiranthus Cheiri *L.* — *b. d.*
— — v. pumilus
Cochlearia danica *L.* — *a. d.*
— glastifolia *L.* — *b. d.*
— officinalis *L.* — *b. d.*
Crambe abyssinica *Hchst.* — *a. d.*
— maritima *L.* — *p. d.*
Draba aizoides *L.* — *p. d.*
— hirta *L.* — *p. d.*
— rupestris *R. Br.* — *p. d.*
— stellata *Jacq.* — *p. d.*
— subamplexicaulis *C. A. Mey.*
— verna *L.* — *a. d.*
Eruca cappadocica *Reut.* — *a. d.*
— sativa *Mill.* — *a. d.*
Erucastrum arabicum *Fisch. et Mey.*
Erysimum angustifolium *Ehrh.* — *b. d.*
— cheiranthoides *L.* — *b. d.*
— hieracifolium *Jacq.* — *b. d.*
— orientale *Mill.* — *a. d.*
— Perofskianum *Fisch. et Mey.* — *a. d.*
— pulchellum *Gay* — *p. d.*

Erysimum virgatum *Roth.* — *p. d.*
Farsetia clypeata *R. Br.* — *b. d.*
Hesperis matronalis *L.* — *p. d.*
Iberis amara *L.* — *a. d.*
— sempervirens *L.* — *l. d.*
— — Garrexiana.
— umbellata *L.* — *a. d.*
Isatis glauca *Auch.*
— japonica *Miq.* — *b. d.*
— tinctoria *L.* — *b. d.*
Lepidium campestre *R. Br.* — *b. d.*
— Draba *L.* — *a. d.*
— graminifolium *L.* — *p. d.*
— Iberis *L.* — *p. d.*
— latifolium *L.* — *p. d.*
— perfoliatum *L.* — *p. d.*
— sativum *L.* — *a. d.*
— stylatum *Lag.* — *p. d.*
— virginicum *L.* — *a. d.*
Lobularia maritima *Dsf.* — *p. d.*
Lunaria biennis *Moench* — *b. d.*
— rediviva *L.* — *p. d.*
Matthiola fenestralis *R. Br.* — *p. fr.*
— parviflora *R. Br.* — *p. d.*
— torulosa *DC.* — *a. d.*
Myagrum perfoliatum *L.* — *a. d.*
Nasturtium silvestre *R. Br.* — *p. d.*
Raphanus radiola *L.* — *a. d.*
— Raphanistrum *L.* — *a. d.*
— sativus *L.* — *a. d.*
— — oleifera — *a. d.*
Senebiera coronopus *Poir.* — *b. d.*
Sinapis alba *L.* — *a. d.*
— arvensis *L.* — *a. d.*
— chinensis *L.* — *a. d.*
— orientalis *L.*
Sisymbrium austriacum *Jacq.* — *p. d.*
f. acutangulum
— officinale *Scop.* — *a. d.*
— polyceratium *L.* — *a. d.*
Thlaspi arvense *L.* — *a. d.*
Vesicaria utriculata *DC.* — *p. d.*

Cucurbitaceae.

Bryonia dioica *Jacq.* — *p. d.*
Cucumis Melo *L.* — *a. c.*
— sativus *L.* — *a. d.*
Cucurbita Pepo *L.* — *a. d.*
Luffa cylindrica *Roem.* — *a. c.*

Cyperaceae.

Carex acuta *L.* — *p. d.*
— binervis *Sm.* — *p. d.*
caespitosa *L.* — *p. d.*
canescens *L.* — *p. d.*
capillaris *L.* — *p. d.*
caryophyllea *Latour.* — *p. d.*
— crus corvi *Shuttlw.* — *p. d.*
cyperoides *L.* — *p. d.*
dioica *L.* — *p. d.*
distans *L.* — *p. d.*
— divulsa *Good.* — *p. d.*
elongata *L.* — *p. d.*
ericetorum *Pollich.* — *p. d.*
extensa *Good.* — *p. d.*
flacca *Schreb.* — *p. d.*
flava *L.* — *p. d.*
— Goodenoughii *Gay* — *p. d.*
— Grayi *Carey* — *p. d.*
hirta *L.* — *p. d.*
Hornschuchiana *Hoppe* — *p. d.*
— intermedia *Good.* — *p. d.*
— kiotensis *French. et Sav.*
— leporina *L.* — *p. d.*
ligerica *J. Gay* — *p. d.*
limosa *L.* — *p. d.*
muricata *L.* — *p. d.*
— panicea *L.* — *p. d.*
paniculata *L.* — *p. d.*
— paradoxa *Willd.* — *p. d.*
— × paniculata.
pendula *Huds.* — *p. d.*
pilulifera *L.* — *p. d.*
— punctata *Gaud.* — *p. d.*
remota *L.* — *p. d.*
silvatica *Huds.* — *p. d.*
— sparganioides *Mhlbg.* — *p. d.*
strigosa *Huds.* — *p. d.*
— teretiuscula *Good.* — *p. d.*
— vulpina *L.* — *p. d.*
Cladium Mariscus *R. Br.* — *p. aq.*
Cyperus natalensis *Hochst.* — *a. c.*
Eriophorum alpinum *L.* — *p. d.*
— latifolium *Hoppe* — *p. d.*
Heleocharis palustris *R. Br.* — *p. d.*
Rhynchospora fusca *R. et Sch.* — *p. d.*
Schoenus ferrugineus *L.* — *p. d.*
Scirpus atrovirens *Willd.* — *p. d.*
— caespitosus *L.* — *p. d.*
— Holoschoenus *L.* — *p. d.*

Scirpus lacustris *L.* — *p. aq.*
pungens *Vahl.* — *p. d.*
— silvaticus *L.* — *p. d.*
— Tabernaemontani *Gmel.* — *p. d.*
— triqueter *L.* — *p. d.*

Dioscoreaceae.

Tamus communis *L.* — *p. d.*

Dipsacaceae.

Callistemma brachiatum *Boiss.* — *a. d.*
Cephalaria alpina *Schrad.* — *p. d.*
— leucantha *Schrad.* — *p. d.*
— tatarica *Schrd.* — *p. d.*
Dipsacus ferox *Loisl.* — *b. d.*
laciniatus *L.* — *b. d.*
silvestris *Mill.* — *b. d.*
Knautia arvensis *Coult.* — *p. d.*
Morina longifolia *Wall.* — *p. d.*
Scabiosa Columbaria *L.* — *p. d.*
— dalmatica *Huter et Kern.*
— graminifolia *L.* — *p. d.*
— leucophylla *Borb.*
— silvatica *L.* — *p. d.*
Succisa australis *Rchb.* — *p. d.*
— pratensis *Mnch.* — *p. d.*

Droseraceae.

Drosera capensis *L.* — *p. fr.*
rotundifolia *L.* — *a. d.*

Ebenaceae.

Diospyrus virginiana *L.* — *l. d.*

Empetraceae.

Empetrum nigrum *L.* — *l. d.*

Ericaceae.

Arctostaphylos Uva ursi *Spr.* — *l. d.*
Erica cinerea *L.* — *l. d.*
Gaultheria procumbens *L.* — *l. d.*
Rhododendrum ferrugineum *L.* — *l. d.*

Euphorbiaceae.

Euphorbia helioscopia *L.* — *a. d.*
— Peplus *L.* — *a. d.*
— segetalis *L.* — *a. d.*
Ricinus communis *L.* — *a. d.*
Securinega japonica *Miq.* — *l. d.*

Filices.

Adiantum capillus Veneris *L.* — *p. c.*
— cuneatum *Langsd. & Fisch.* — *p. c.*
— macrophyllum *Sw.* — *p. c.*
— pedatum *L.* — *p. d.*
— setulosum *Sm.* — *p. c.*
Alsophila australis *R. Br.* — *l. fr.*
— excelsa *Br.* — *p. fr.*
Aneimia Phyllitidis *Sw.* — *p. c.*
Aspidium acrostichoides *Swartz* — *p. d.*
— aculeatum *Sw.* f. proliferum — *p. d.*
— coniifolium *Wall.* — *p. fr.*
— falcatum *Sw.* — *p. fr.*
— lobatum *Sw.* — *p. d.*
— marginale *Sw.* — *p. d.*
— munitum *Swarz*
— novaeboracense *Desv.*
Asplenium angustifolium *Mchx.* — *p. d.*
— cruciatum cristatum — *p. d.*
— Edwardsii — *p. d.*
— Filix femina *Bernh.* — *p. d.*
— — — f. coronatum.
— — — v. crispum.
— Nidus *L.* — *p. c.*
— sagittatum lunatum — *p. d*
— thelypteroides *Michx.* — *p. d.*
Blechnum boreale *Sw.* — *p. d.*
— brasiliense *Desv.* — *p. c.*
— occidentale *L.* — *p. c.*
Cyrtomium Fortunei *J. Sm.* — *p. d.*
Cystopteris fragilis *Bernh.* — *p. d.*
Dicksonia punctiloba *Hook.* — *p. d.*
Onoclea Struthiopteris *Hoffm.* — *p. d.*
Osmunda regalis *L.* — *p. d.*
— — f. gracilis.
Phegopteris Dryopteris *Fée* — *p. d.*
— polypodioides *Fée* — *p. d.*
Platycerium alcicorne *Desf.* — *p. c.*
Polypodium aureum *L.* — *p. c.*
— caespitosum *Blume* — *p. c.*
— irioides *Poir.* — *p. fr.*
— punctatum *Sw.* — *p. fr.*
— Reinwardtii *Kunze* — *p. fr.*
— sporadocarpum *W.* — *p. c.*
— vulgare *L.* — *p. d.*
Polystichum cristatum *Roth* — *p. d.*
— Filix mas *Roth* — *p. d.*
— — — v. crispum — *p. d.*

Polystichum rigidum *DC.* — *p. d.*
— spinulosum *DC.* — *p. d.*
— — v. dilatatum — *p. d.*
— Thelypteris *Roth* — *p. d.*
Pteridium aquilinum *Kuhn* — *p. d.*
Pteris cretica *L.* — *p. fr.*
— palmata *Willd.* — *p. c.*
— serrulata *L. fil.* — *p. c.*
— tremula *R. Br.* — *p. c.*
Scolopendrium vulgare *Sm.* — *p. d.*
Woodsia angustifolia *Smith* — *p. d.*
— obtusa *Hook.* — *p. d.*
Woodwardia virginica *Smith* — *p. d.*

Fumariaceae.

Adlumia cirrhosa *Rafin.* — *p. d.*
Fumaria officinalis *L.* — *a. d.*

Gentianaceae.

Erythraea Centaurium *Pers.* — *a. d.*
Gentiana asclepiadea *L.* — *p. d.*
— cruciata *L.* — *p. d.*
— Kesselringi *Rgl.* — *p. d.*
— Pneumonanthe *L.* — *p. d.*
— septemfida *Pall.* — *p. d.*
— tibetica *King* — *p. d.*
Sweertia connata *Schrenk* — *p. d.*
— perennis *L.* — *p. d.*

Geraniaceae.

Erodium gruinum *Ait.* — *a. d.*
Geranium affine *Ledeb.* — *p. d.*
— ibericum *Cav.* — *p. d.*
— macrorrhizum *L.* — *p. d.*
— molle *L.* — *a. d.*
— nepalense *Sweet* — *p. d.*
— nodosum *L.* — *p. d.*
— palustre *L.* — *p. d.*
— platyanthum *Duthie* — *p. d.*
— platypetalum *Fisch. & Mey.* — *p. d.*
— pratense *L.* — *p. d.*
— pyrenaicum *Burm.*
— sanguineum *L.* — *p. d.*
— Wallichianum *D. Don* — *p. d.*
Pelargonium tomentosum *Jacq.* — *p. fr.*

Globulariaceae.

Globularia Willk[illegible] —

Gramineae.

Agropyrum tenerum *Vasey* — *a. d.*
Agrostis alba *L.* — *p. d.*
— alpina *Scop.* — *p. d.*
— canina *L.* — *p. d.*
Aira caespitosa *L.* — *p. d.*
— flexuosa *L.* — *p. d.*
Alopecurus pratensis *L.* — *p. d.*
Anthoxanthum odoratum *L.* — *p. d.*
— Puellii *Lec. et Lam.*
Apera Spica venti *P. B.* — *a. d.*
Arrhenatherum elatius *P. B.* — *p. d.*
Arundinella anomala *Steud.*
Avena brevis *Roth* — *a. d.*
— chinensis *Fisch.* — *a. d.*
— — — v. aristata
— — — v. inermis
— fatua *L.* — *a. d.*
— nuda *L.* — *a. d.*
— orientalis *Schreb.*
— planiculmis *Schrd.* — *a. d.*
— pratensis *L.* — *p. d.*
— pubescens *Huds.* — *p. d.*
— sativa *L.* — *a. d.*
— sterilis *L.* — *a. d.*
— strigosa *Schreb.* — *a. d.*
Beckmannia eruciformis *Host* — *p. d.*
Bouteloua oligostachya *Torr.* — *p. d.*
Brachypodium japonicum *Miq.* — *p. d.*
— pinnatum *P. B.* — *p. d.*
— silvaticum *R. Sch.* — *p. d.*
Briza media *L.* — *p. d.*
Bromus arvensis *L.* — *p. d.*
— erectus *Huds.* — *p. d.*
Gussoni *Parl.* — *b. d.*
inermis *Leyss.* — *p. d.*
— mollis *L.* — *a. d.*
— pendulinus *Desf.*
— purgans *L.* — *b. d.*
— rigidus *Roth* — *a. d.*
— sterilis *L.* — *a. d.*
Calamagrostis arundinacea *Roth* — *p. d.*
— confinis *Nutt.* — *p. d.*
— Epigeios *Rth.* — *p. d.*
— Halleriana *DC.* — *p. d.*
— Nuttaliana *Steud.* — *p. d.*
— varia *Beauv.* — *p. d.*

Coix Lacryma *L.* — *a. aq.*
Cynosurus cristatus *L.* — *p. d.*
Dactylis Aschersoniana *Graebn.*
— glomerata *L.* — *p. d.*
Eleusine coracana *Gaertn.* — *a. d.*
indica *Gaertn.* — *a. d.*
olygostachya *Lk.* — *a. d.*
— tristachya *Kth.* — *a. d.*
Elymus canadensis *L.* — *p. d.*
— giganteus *Vahl* — *p. d.*
— sibiricus *L.* — *p. d.*
virginicus *L.* — *p. d.*
Festuca amethystina *L.* — *p. d.*
— arundinacea *Schrb.* — *p. d.*
distans *Kunth.* — *p. d.*
— duriuscula *L.* — *p. d.*
— gigantea *Vill.* — *p. d.*
— heterophylla *Lam.* var. nigrescens — *p. d.*
— ovina *L.* — *p. d.*
— — glauca — *p. d.*
— pratensis *Huds.* — *p. d.*
— rubra *L.* — *p. d.*
— silvatica *Vill.* — *p. d.*
— tenuifolia *Sibth.* — *p. d.*
— varia *Haenke* — *p. d.*
Glyceria nervata *Trin.* — *p. d.*
Haynaldia villosa *Schur.*
Holcus lanatus *L.* — *p. d.*
Hordeum bulbosum *L.* — *p. d.*
— distichum *L.* — *a. d.*
— hexastichum *L.* — *a. d.*
— jubatum *L.* — *p. d.*
— secalinum *Schreb.*
— vulgare *L.* — *a. d.*
— zeocriton *L.* — *a. d.*
Koeleria albescens *DC.* — *p. d.*
— cristata *Pers.* — *p. d.*
— glauca *DC.* — *p. d.*
— gracilis *Pers.* — *p. d.*
Lolium italicum *A. Br.* — *p. d.*
— perenne *L.* — *p. d.*
— temulentum *L.* — *p. d.*
Melica altissima *L.* — *p. d.*
— ciliata *L.* — *a. d.*
— nutans *L.* — *p. d.*
— uniflora *Retz.* — *p. d.*
Milium effusum *L.* — *p. d.*
Molinia caerulea *Moench* — *p. d.*
— — f. silvatica.

Muehlenbergia glomerata *Trin.* — *p. d.*
— mexicana *Trin.* — *p. d.*
Nardus stricta *L.* — *p. d.*
Oryza sativa *L.* — *a. c. aq.*
Panicum bulbosum *H. B. K.* — *p. d.*
capillare *L.* — *a. d.*
— crus galli *L.* — *a. d.*
— miliaceum *L.* — *a. d.*
— — v. badium.
— sanguinale *L.* — *a. d.*
Phalaris canariensis *L.* — *a. d.*
Phleum alpinum *L.* — *p. d.*
— Boehmeri *Wib.* — *a. d.*
— Michelii *All.* — *p. d.*
— pratense *L.* — *p. d.*
Poa alpina *L.* — *p. d.*
— annua *L.* — *a. d.*
— Chaixi *Vill.* — *p. d.*
— compressa *L.* — *p. d.*
— nemoralis *L.* — *p. d.*
— palustris *L.* — *p. d.*
— pratensis *L.* — *p. d.*
— trivialis *L.* — *p. d.*
— violacea *Pall.* — *p. d.*
Polypogon monspeliensis *Desf.* — *p. d.*
Secale anatolicum *Boiss.* — *p. d.*
— cereale *L.* — *p. d.*
Sesleria argentea *Savi* — *p. d.*
Setaria germanica *Beauv.* — *a. d.*
— italica *Beauv.* — *a. d.*
— verticillata *Beauv.* — *a. d.*
Sieglingia decumbens *Bernh.* — *p. d.*
Sorghum halepense *Pers.* — *a. d.*
— vulgare *Pers.* — *a. d.*
Stipa Aristella *L.* — *p. d.*
Calamagrostis *Whlbg.* — *p. d.*
— gigantea *Lagasc.* — *p. d.*
— juncea *L.* — *b. d.*
— pennata *L.* — *p. d.*
Trisetum flavescens *P. B.* — *p. d.*
Triticum caninum *L.* — *p. d.*
— cristatum *Schrb.* — *p. d.*
— dicoccum *Schrank* — *a. d.*
— durum *Desf.* — *a. d.*
— glaucum *Desf.* — *p. d.*
— junceum *L.* — *p. d.*
— monococcum *L.* — *a. d.*
— polonicum *L.* — *a. d.*
— rigidum *Schrd.* — *p. d.*

Triticum Spelta *L.* — *b. d.*
— vulgare *Vill.* — *a. d.*
Weingaertneria canescens *Bernh.* — *p. d.*
Zea Mays *L.* — *a. d.*

Halorrhagidaceae.

Gunnera magellanica *Lam.* — *p. d.*
— scabra *R. et P.* — *p. d.*

Hydrophyllaceae.

Hydrolea spinosa *L.* — *c. aq.*
Hydrophyllum virginicum *L.*
Phacelia congesta *Hook.* — *a. d.*
— tanacetifolia *Benth.* — *a. d.*

Hypericaceae.

Hypericum Androsaemum *L.* — *p. d.*
— aureum *Barth.* — *p. p.*
— barbatum *Jacq.* — *p. d.*
— floribundum *Ait.* — *p. fr.*
— hircinum *L.* — *p. d.*
hirsutum *L.* — *p. d.*
— inodorum *Mill.* — *p. d.*
— perforatum *L.* — *p. d.*
— pyramidatum *Ait.* — *p. d.*
— quadrangulum *L.* — *p. d.*
— tetrapterum *Fries* — *p. d.*

Iridaceae.

Anomatheca cruenta *Lindl.* — *p. d.*
Aristea Eckloni *Baker* — *p. d.*
Crocus biflorus *Mill.* — *p. d.*
— neapolitanus *Gawl.* — *p. d.*
— sativus *L.* — *p. d.*
— speciosus *M. B.* — *p. d.*
— susianus *Ker.-Gawl.* — *p. d.*
— zonatus *Gray.* — *p. d.*
Gladiolus segetum *Ker.* — *p. d.*
Iris anglica hort. — *p. d.*
— Gueldenstaedtiana *Lep.* — *a. d.*
— illyrica *Tomm.* — *p. d.*
— ochroleuca *L.* gigantea — *p. d.*
— pallida *L.* — *p. d.*
— persica *L.* — *p. d.*
— Pseudacorus *L.* — *p. d.*
— sibirica *L.* — *p. d.*
— — albiflora.
— spuria *L.* — *p. d.*
Iris versicolor *L.* — *p. d.*
— — f. elatior — *p. d.*
Sisyrinchium Bermudianum *L.* — *p. d.*
californicum *Spr.* — *p. d.*

Juncaceae.

Juncus articulatus *L.* — *p. d.*
— balticus *Willd.* — *p. d.*
— bufonius *L.* — *a. d.*
— compressus *Jacq.* — *p. d.*
— diffusus *Hoppe* — *p. d.*
— filiformis *L.* — *p. d.*
— Gerardi *Loisl.* — *p. d.*
glaucus *Sibth.* — *p. d.*
— obtusiflorus *Ehrh.* — *p. d.*
— squarrosus *L.* — *p. d.*
supinus *Moench* — *p. d.*
— Tenageia *Ehrh.* — *p. d.*
— tenuis *Willd.* — *p. d.*
Luzula albida *Hoffm.* — *p. d.*
— angustifolia *Garcke* — *p. d.*
— multiflora *Lej.* — *p. d.*
— nivea *DC.* — *p. d.*
— pediformis *DC.* — *p. d.*

Juncaginaceae.

Triglochin maritimum *L.* — *p. d.*
— palustre *L.* — *p. d.*

Labiatae.

Ajuga genevensis *L.* — *p. d.*
Ballota nigra *L.* — *p. d.*
Betonica Alopecurus *L.* — *p. d.*
— grandiflora *Steph.* — *p. d.*
— officinalis *L.* — *p. d.*
— orientalis *L.* — *p. d.*
Calamintha Nepeta *Savi* — *p. d.*
— rupestris *Host.*
Clinopodium vulgare *L.* — *p. d.*
Dracocephalum altaicense *Laxm.* — *p. d.*
— Moldavicum *L.* — *a. d.*
— nutans *L.* — *p. d.*
— Ruprechti *Rgl.* — *p. d.*
— thymiflorum *L.* — *a. d.*
Galeopsis Tetrahit *L.* — *a. d.*
— versicolor *Curt.* — *a. d.*
Horminum pyrenaicum *L.* — *p. d.*

Hyssopus officinalis *L.* — *p. d.*
Lamium garganicum *L.* — *p. d.*
— maculatum *L.* — *p. d.*
Leonurus capitatus *Fresen.* — *p. d.*
— Cardiaca *L.* — *p. d.*
— sibiricus *L.* — *a. d.*
— tataricus *L.* — *a. d.*
— villosus *Desf.* — *p. d.*
Lophanthus chinensis *Benth.* — *p. d.*
Lycopus europaeus *L.* — *p. d.*
— exaltatus *L. fil.* — *p. d.*
Marrubium leonuroides *Desr.* — *p. d.*
— vulgare *L.* — *p. d.*
Melissa officinalis *L.* — *p. d.*
Mentha rotundifolia *L.* — *p. d.*
— silvestris *L.* — *p. d.*
— — f. crispata — *p. d.*
— — undulata — *p. d.*
— viridis *L.* — *p. d.*
Monarda fistulosa *L.* — *p. d.*
— purpurea *L.* — *p. d.*
— Russeliana *Nutt.* — *p. d.*
— stricta *Wooton.* — *p. d.*
Nepeta grandiflora *M. B.* — *p. d.*
— kokamirica *Regel.* — *p. d.*
— lanceolata *Lam.* — *p. d.*
— latifolia *DC.* — *p. d.*
— macrantha *Fisch.* — *p. d.*
— Mussini *Spr.* — *p. d.*
— Nepetella *L.* — *p. d.*
— nuda *L.* — *p. d.*
— racemosa *Lam.* — *p. d.*
— spicata *Benth.* — *p. d.*
Ocimum Basilicum *L.* — *a. d.*
Origanum Majorana *L.* — *a. d.*
— vulgare *L.* — *p. d.*
— — humilis.
Salvia austriaca *Jacq.* — *p. d.*
— Baumgartenii *Heuff.* — *p. d.*
— Bertoloni *Vis.* — *p. d.*
— clandestina *L.* — *p. d.*
— glutinosa *L.* — *p. d.*
— grandiflora *Etling.* — *p. d.*
— Horminum *L.* — *a. d.*
— officinalis *L.* — *p. d.*
— pratensis *L.* — *p. d.*
— — flore albo — *p. d.*
— — v. bicolor — *p. d.*
— Przewalskii *Maxim.* — *p. d.*
— Regeliana *Heuff.* — *p. d.*
Salvia ringens *Sibth.* — *p. d.*
— Sclarea *L.* — *b. d.*
— silvestris *L.* — *p. d.*
— verbascifolia *Bbrst.* — *p. d.*
— verticillata *L.* — *p. d.*
— virgata *Ait.* — *p. d.*
Satureja hortensis *L.* — *a. d.*
— f. compacta *Bat.*
— montana *L.* — *a. d.*
Scutellaria albida *L.* — *p. fr.*
— alpina *L.* — *p. d.*
— altissima *L.* — *p. d.*
— baicalensis *Georgi* — *p. d.*
— galericulata *L.* — *p. d.*
— macrantha *Fisch.* — *p. d.*
Sideritis scordioides *L.* — *p. d.*
— sicula *Ucria* — *p. d.*
Stachys alpina *L.* — *p. d.*
— annua *L.* — *a. d.*
— germanica *L.* — *p. d.*
— italica *Mill.* — *p. d.*
— lanata *Jacq.* — *p. d.*
— recta *L.* — *p. d.*
— setifera *C. A. Mey.* — *p. d.*
— sibirica *Link* — *p. d.*
— silvatica *L.* — *p. d.*
— subcrenata *Vis.* — *p. d.*
Teucrium Botrys *L.* — *a. d.*
— Chamaedrys *L.* — *p. d.*
— flavum *L.* — *p. d.*
— lucidum *L.* — *p. d.*
— Scordium *L.* — *p. d.*
— Scorodonia *L.* — *p. d.*
Thymus vulgaris *L.* — *p. d.*

Liliaceae.

Allium acutangulum *Schrad.* — *p. d.*
— albidum *Fisch.* — *p. d.*
— ascalonicum *L.* — *p. d.*
— Aschersonianum *Barbey* — *p. fr.*
— atropurpureum *W. K.* — *p. d.*
— carinatum *L.* — *p. d.*
— Cepa *L.* — *b. d.*
— controversum *Schrd.* — *p. d.*
— cyaneum *Rgl.* — *p. d.*
— fallax *Schult.* — *p. d.*
— fistulosum *L.* — *p. d.*
— — bulbiferum — *p. d.*
— globosum *M. B.* — *p. d.*
— hymenorrhizum *Ledeb.* — *p. d.*

Allium Moly *L.* f. bulbiferum — *p. d.*
— nigrum *L.* — *p. d.*
— obliquum *L.* — *p. fr.*
— odorum *L.* — *p. d.*
— oleraceum *L.* — *p. d.*
— polyphyllum *Kar. et Kir.* — *p. d.*
— Porrum *L.* — *p. d.*
— pulchellum *Don* — *p. d.*
— Rosenbachianum *Regel* — *p. d.*
— Schoenoprasum *L.* — *p. d.*
— Scorodoprasum *L.* — *p. d.*
— sibiricum *L.* — *p. d.*
— sphaerocephalum *L.* — *p. d.*
— subhirsutum *L.* — *p. fr. (blb.)*
— Victorialis *L.* — *p. d.*
— vineale *L.* — *p. d.*

Anthericum Liliago *L.* — *p. d.*
Asparagus officinalis *L.* — *p. d.*
Asphodeline liburnica *Rchb.* — *p. d.*
Astelia nervosa *Banks & Soland.* — *p. fr.*
Bowiea volubilis *Harv.* — *p. fr.*
Camassia Cusicki *S. Wats.* — *p. d.*
— esculenta *Ldl.* — *p. d.*
— Fraseri *Torrey* — *p. d.*
Colchicum autumnale *L.* — *p. d.*
— — album.
— Bornmülleri *Freyn.* — *p. d.*
— byzantinum *Ker.-Gawl.* — *p. d.*
Convallaria majalis *L.* — *p. d.*
— — albo-striata.
— — rosea.
Endymion nonscriptus *Garcke* — *p. d.*
Eremurus altaicus *Stev.* — *p. d.*
— himalaicus *Bak.* — *p. d.*
— robustus *Rgl.* f. Elwesianus — *p. d.*
— spectabilis *M. B.* — *p. d.*
Fritillaria Meleagris *L.* — *p. d.*
— montana *Hoppe* — *p. d.*
— pallidiflora *Schrenk* — *p. d.*
— pyrenaica *L.* — *p. d.*
Funkia Fortunei *Baker* f. robusta — *p. d.*
— ovata *Spreng.* — *p. d.*
— Sieboldiana *Lodd.* — *p. d.*
Galtonia candicans *Dcne.* — *p. d.*
Hemerocallis citrina *Baroni.*
— Dumortierii *Morr.* — *p. d*
— Thunbergii *Baker* — *p. d.*
Lilium bulbiferum *L.* — *p. d.*
Lilium colchicum *Hort.* — *p. d.*
— Martagon *L.* — *p. d.*
— pyrenaicum *Gouan.* — *p. d.*
— speciosum *Thbg.* v. album — *p. d.*
— tigrinum *Ker.* — *p. d.*
Muscari Argaei *Hort.* — *p. d.*
— racemosum *Mill.* — *p. d.*
— tenuiflorum *Tausch* — *p. d.*
Narthecium ossifragum *Huds.* — *p. d.*
Ornithogalum sulphureum *Schutt.* — *p. fr.*
Paradisea Liliastrum *Bert.* — *p. d.*
Polygonatum latifolium *Desf.* — *p. d.*
— multiflorum *All.* — *p. d.*
— verticillatum *All.* — *p. d.*
Scilla hispanica *Mill.* — *p. d.*
Smilacina racemosa *Desf.* — *p. d.*
— stellata *Desf.* — *p. d.*
Streptopus roseus *Michx.* — *p. d.*
Tofieldia calyculata *Whlbg.* — *p. d.*
Tulipa Gesneriana *L.* — *p. d.*
Uvularia sessilifolia *L.* — *p. d.*
Veratrum album *L.* f. Lobelianum — *p. d.*
— californicum *Durand* — *p. d.*
— nigrum *L.* — *p. d.*
Zygadenus elegans *Pursh.* — *p. d.*
glaucus *Nutt.* — *p. d.*
— Nuttallii *A. Gr.* — *p. d*

Linaceae.

Linum perenne *L.* — *p. d.*
usitatissimum *L.* — *a. d.*

Loasaceae.

Loasa hispida *L.* — *a. d.*
— lateritia *Gill.* — *a. d.*
Wallisii *Hort.* — *a. d.*

Loganiaceae.

Buddleia japonica *Linden* — *l. d.*

Lythraceae.

Cuphea lanceolata *Ait.* — *a. d.*
— procumbens *Cav.* — *a. d.*
Lythrum Salicaria *L.* — *p. d.*
— virgatum *L.* — *p. d.*

Malvaceae.

Althaea armeniaca *Ten.* — *p. d.*
cannabina *L.* — *p. d.*
— ficifolia *Cav.* — *b. d.*
— officinalis *L.* — *p. d.*
— rosea *Cav.* — *p. d.*
— — v. nigra — *p. d.*
— taurinensis *DC.* — *p. d.*
Lavatera arborea *L.* — *b. d.*
— thuringiaca *L.* — *p. d.*
Malva Alcea *L.* — *p. d.*
crispa *L.* — *a. d.*
— mauritanica *Spr.* — *a. d.*
— moschata *L.* — *p. d.*
— oxyloba *Boiss.* — *a. d.*
— silvestris *L.* — *b. d.*
Sida dioica *Cav.* — *p. d.*
Sidalcea candida *A. Gr.* — *p. d.*
— malviflora *A. Gr.* — *p. d.*

Menispermaceae.

Menispermum canadense *L.* — *l. d.*

Myricaceae.

Myrica cerifera *L.* — *l. d.*
— Gale *L.* — *l. d.*

Myrtaceae.

Callistemon lanceolatus *DC.* — *l. fr.*
— linearis *DC.* — *l. fr.*
Kunzea corifolia *Rchb.* — *l. fr.*
Leptospermum attenuatum *Sm.* — *l. fr.*
— baccatum *Sm.* — *l. fr.*
— stellatum *Cav.* — *l. fr.*
— virgatum *Forst.* — *l. fr.*

Nyctaginaceae.

Mirabilis divaricata *Low.* — *p. d.*
— Jalapa *L.* — *p. c. d.*
— longiflora *L.* — *p. d.*
Oxybaphus nyctagineus *Sweet* — *p. d.*

Oleaceae.

Ligustrum obtusifolium *S. Z.* — *l. d.*
— vulgare *L.* — *l. d.*

Onagraceae.

Clarkia pulchella *Pursh* — *a. d.*
Epilobium adenocaulon *Hausskn.* — *p. d.*
— angustifolium *L.* — *p. d.*
— — v. album.
— Dodonaei *Vill.* — *p. d.*
— Fleischeri *Hochst.* — *p. d.*
— montanum *L.* — *p. d.*
— obscurum *Schreb.* — *p. d.*
— pedunculatum *Phil.*
— roseum *Schreb.* — *p. d.*
Fuchsia procumbens *R. Cunn.* — *a. d.*
Godetia lepida *Ldl.* — *a. d.*
— tenuifolia *Spach.* — *a. d.*
Jussieua salicifolia *H. B. K.* — *p. c.*
Oenothera ammophila *Focke* — *b. d.*
— biennis *L.* — *b. d.*
— — f. grandiflora — *b. d.*
— caespitosa *Nutt.*
— fruticosa *L.* — *p. d.*
— glauca *Michx.* — *b. d.*
— muricata *L.* — *b. d.*
— parviflora *L.* — *b. d.*
— rosea *Ait.* — *b. d.*
Zauschneria californica *Prsl.* — *p. d.*

Orchidaceae.

Epipactis palustris *Crantz* — *p. d.*
Orchis maculata *L.* — *p. d.*

Orobanchaceae.

Orobanche amethystea *Thuill.* — *b. d.*
— minor *Sutt.* — *a. d.*
— ramosa *L.* — *a. d.*
— speciosa *D. C.* — *a. d.*

Oxalidaceae.

Oxalis stricta *L.* — *p. d.*

Papaveraceae.

Chelidonium majus *L.* — *p. d.*
— — flore pleno — *p. d.*
— — f. laciniata — *p. d.*
Eschscholzia californica *Cham.* — *p. d.*
Glaucium corniculatum *Curt.* var. phoeniceum *DC.*
— flavum *Crantz* — *a. d.*
Macleya cordata *R. Br.* — *p. d.*

Meconopsis cambrica *L.* — *p. d.*
Papaver caucasicum *M. B.* — *p. d.*
— dubium *L.* — *a. d.*
— — umbrosum.
— Heldreichi *Boiss.* — *p. d.*
— nudicaule *L.* — *p. d.*
— orientale *L.* — *p. d.*
— pilosum *Sibth. Sm.* — *p. d.*
— pyrenaicum *DC.* — *p. d.*
— Rhoeas *L.* — *a. d.*
— rupifragum *Boiss. et Reut.*
— somniferum *L.* — *a. d.*
— spicatum *Boiss. et Bal.*

Papilionaceae.

Adenocarpus anagyrus *Spreng.* — *p. d.*
Arachis hypogaea *L.* — *a. fr.*
Arthrolobium scorpioides *L.* — *a. d.*
Astragalus alopecuroides *L.*
— baeticus *L.* — *a. d.*
— Cicer *L.* — *p. d.*
— falcatus *Lam.* — *p. d.*
— galegiformis *L.* — *p. d.*
— glycyphyllus *L.* — *p. d.*
— narbonensis *Gouan* — *p. d.*
— vaginatus *Pall.* — *p. d.*
— vesicarius *L.* — *p. d.*
Baptisia australis *R. Br.* — *p. d.*
— tinctoria *R. Br.* — *p. d.*
Caragana arborescens *Lmk.* — *l. d.*
— — f. pendula.
Carmichaelia australis *R. Br.* — *l. fr.*
Cicer arietinum *L.* — *a. d.*
Coronilla varia *L.* — *p. d.*
Cytisus alpinus *Lam.* — *l. d.*
— Alschingeri *Vis.* — *l. d.*
— Attleyanus *Hort.* — *l. fr.*
— capitatus *Scop.* — *l. d.*
— Laburnum *L.* — *l. d.*
— nigricans *L.* — *l. d.*
— racemosus *Marnock* — *l. fr.*
Desmodium canadense *DC.* — *p. d.*
Dolichos Catjang *L.* — *a. d.*
— falcatus *Klein* — *a. d.*
— ornatus *Wall.* — *a. d.*
— ruber *Jacq.* — *a. d.*
— sesquipedalis *L.* — *a. c.*
Dorycnium herbaceum *Vill.* — *p. d.*
— rectum *Sering.* — *p. d.*
Ervum Lens *L.* — *a. d.*
Ervum Orobus *Kittel* — *p. d.*
— silvaticum *Peterm.* — *p. d.*
Galega officinalis *L.* — *p. d.*
— orientalis *Lam.* — *p. d.*
Genista canariensis *L.* — *l. fr.*
— ovata *W. K.* — *l. d.*
— praecox *Hort.* — *l. d.*
sibirica *L.* — *l. d.*
— tinctoria *L.* — *l. d.*
Hedysarum boreale *Nutt.* — *p. d.*
— esculentum *Ledeb.* — *p. d.*
— microcalyx *Baker* — *p. d.*
— neglectum *Ledeb.* — *p. d.*
sibiricum *Poir.* — *p. d.*
Lathyrus Aphaca *L.* — *a. d.*
— heterophyllus *L.* — *p. d.*
— maritimus *Bigelow* — *p. d.*
— montanus *Bernh.* — *p. d.*
— niger *Bernh..* — *p. d.*
— pratensis *L.* — *p. d.*
— rotundifolius *Willd.* — *p. d.*
— silvestris *L.* — *p. d.*
— — *L.* Wagneri.
— vernus *Bernh.* — *p. d.*
Lotus corniculatus *L.* — *p. d.*
— uliginosus *Schk.* — *p. d.*
— villosus *Forsk.* — *p. d.*
Lupinus albus *L.* — *a. d.*
— arboreus × Colvillei — *p. d.*
— luteus *L.* — *a. d.*
— polyphyllus *Dougl.* — *p. d.*
— f. roseus.
Medicago lupulina *L.* — *a. d.*
— sativa *L.* — *p. d.*
Melilotus albus *Desr.* — *a. d.*
— officinalis *Desr.* — *b. d.*
Mimosa pudica *L.* — *a. c.*
Onobrychis sativa *Lmk.* — *p. d.*
— viciifolia *Scop.*
Ononis hircina *Jacq.* — *p. d.*
— rotundifolia *L.* — *p. d.*
Ornithopus sativus *Brot.* — *a. d.*
Phaseolus multiflorus *Willd.* — *a. d.*
— vulgaris *L.* — *a. d.*
— — f. nanus — *a. d.*
Pisum sativum *L.* — *a. d.*
Sarothamnus scoparius *Koch* — *l. d.*
Securigera Coronilla *DC.* — *a. d.*
Soja hispida *Moench* — *a. d.*
Tetragonolobus purpurea *Moench.*

Thermopsis fabacea *DC.* — *p. d.*
— lanceolata *R. Br.* — *p. d.*
Trifolium alpestre *L.* — *p. d.*
— arvense *L.* — *p. d.*
— elegans *Savi* — *p. d.*
— hybridum *L.* — *p. d.*
— incarnatum *L.* — *a. d.*
— Lupinaster *L.* — *p. d.*
— medium *L.* — *p. d.*
— montanum *L.* — *p. d.*
— pannonicum *Jacq.* — *p. d.*
— pratense *L.* — *p. d.*
— rubens *L.* — *p. d.*
Trigonella caerulea *Ser.* — *a. d.*
— cretica *Boiss.* — *a. d.*
— Foenum graecum *L.*
Vicia aurantia *Boiss.* — *p. d.*
— cassubica *L.* — *p. d.*
— Cracca *L.* — *p. d.*
— dumetorum *L.* — *a. d.*
— Faba *L.* — *a. d.*
— sativa *L.* — *a. d.*
— sepium *L.* — *p. d.*
— unijuga *A. Br.* — *p. d.*
— villosa *Roth* — *a. d.*

Paronychiaceae.

Scleranthus neglectus *Rochel* — *p. d.*
— perennis *L.* — *p. d.*

Pedaliaceae.

Sesamum orientale *L.* — *a. d.*

Phytolaccaceae.

Phytolacca esculenta *v. Hout.* — *p. d.*

Pirolaceae.

Pirola minor *L.* — *p. d.*

Plantaginaceae.

Plantago arenaria *W. K.* — *a. d.*
— Coronopus *L.* — *a. d.*
— Cynops *L.* — *l. d.*
— lanceolata *L.* — *p. d.*
— — monstrosum.
— major *L.* — *p. d.*
— — monstrosum
Plantago maritima *L.* — *p. d.*
— media *L.* — *p. d.*
— monosperma *Pourr.* — *p. d.*
— Psyllium *L.* — *a. d.*
— serpentina *Lam.*

Platanaceae.

Platanus acerifolia *Willd.* — *l. d.*

Plumbaginaceae.

Acantholinum glumaceum *Boiss.* — *p. d.*
Armeria alpina *Willd.* — *p. d.*
— vulgaris *Willd.* — *p. d.*
Statice callicoma *C. A. Mey.*
— latifolia *Sm.* — *p. d.*
— Limonium *L.* — *p. d.*
— minutiflora *Guss.* — *p. d.*
— serbica *Nym.* — *p. d.*
— speciosa *L.* — *p. d.*
— tatarica *L.* — *p. d.*
— Willdenovii *Poir.*

Polemoniaceae.

Gilia virgata *Steud.* — *a. d.*
Polemonium boreale *Adams* — *p. d.*
— coeruleum *L.* — *p. d.*
— flavum *Greene* — *p. d.*
— humile *Willd.* — *p. d.*
— paucifolium *S. Wats.* *p. d.*
— Richardsonii *Grah.* — *p. d.*

Polygonaceae.

Eriogonum umbellatum *Torr.* — *p. d.*
Fagopyrum esculentum *Moench* — *a. d.*
— tataricum *Gaertn.* — *a. d.*
Oxyria reniformis *Hook.*
Polygonum cuspidatum *S. Z.* — *p. d.*
— persicaria *L.* — *p. d.*
— sacchalinense *F. Schmidt* — *p. d.*
— viviparum *L.* — *p. d.*
— Weyrichii *F. Schmidt* — *p. d.*
Rheum Collinianum *Baill.* — *p. d.*
— Emodi *Wall.* — *p. d.*
— Franzenbachii *Muent.* — *p. d.*
— Moorkroftianum *Royle* — *p. d.*
— officinale *Baill.* — *p. d.*
— palmatum *L.* — *p. d.*
— Rhaponticum *L.* — *p. d.*

Rheum tataricum *L.* — *p. d.*
Rumex Acetosa *L.* — *p. d.*
— acutus *L.* — *p. d.*
— alpinus *L.* — *p. d.*
— chrysocarpus *Moris* — *p. d.*
— crispus *L.* — *p. d.*
— domesticus *Hartm.* — *p. d.*
— Hydrolapathum *Huds.* — *p. d.*
— hymenosepalus *Ton.* — *p. d.*
— maritimus *L.* — *a. d.*
— maximus *Schrb.* — *p. d.*
— obtusifolius *L.* — *p. d.*
— Patientia *L.* — *p. d.*
— pinguis *J. A. Arem.* — *p. d.*
— salicifolius *Weinm.* — *p. d.*
— sanguineus *L.* — *p. d.*
— scutatus *L.* — *p. d.*

Portulacaceae.

Calandrinia compressa *Schrd.* — *a. d.*
Claytonia perfoliata *Donn.* — *a. d.*
Portulaca oleracea *L.* — *a. d.*

Primulaceae.

Anagallis coerulea *Schreb.* — *a. d.*
Androsace septentrionalis *L.* — *a. d.*
Dodecatheon integrifolium *Bongard* f. splendens — *p. d.*
Lysimachia barystachys *Bunge* — *p. d.*
— ciliata *L.* — *p. d.*
— Ephemerum *L.* — *p. d.*
— japonica *Thunbg.* — *p. d.*
— punctata *Walt.* — *p. d.*
Primula Auricula *L.* — *p. d.*
— carniolica *Jacq.* — *p. d.*
— japonica *Gray* — *p. d.*
— officinalis *Hill.* — *p. d.*
— — f. suaveolens *Godr. et Gren.* — *p. d.*
— variabilis *Goup.* — *p. d.*

Ranunculaceae.

Aconitum barbatum *Patr.* — *p. d.*
— Kusnezoffii *Rchb.* — *p. d.*
— Lycoctonum *L.* — *p. d.*
— Napellus *L.* — *p. d.*
— — pyramidale.
— vulparia *Rchb.* — *p. d.*
Actaea alba *Mill.* — *p. d.*
— spicata *L.* — *p. d.*
fr. rubro.
Anemone Hudsoniana *Rich.* — *p. d.*
— narcissiflora *L.* — *p. d.*
— rivularis *Buchanan* — *p. d.*
— silvestris *L.* — *p. d.*
— virginiana *L.* — *p. d.*
Aquilegia alpina *L.* — *p. d.*
— coerulea *James* — *p. d.*
— vulgaris *L.* — *p. d.*
Caltha palustris *L.* — *p. d.*
Cimicifuga americana *Michx.* — *p. d.*
Clematis alpina *Lm.* — *p. d.*
— angustifolia *Jacq.* — *p. d.*
— integrifolia *L.* — *p. d.*
— recta *L.* — *p. d.*
— stans *S. Z.* — *p. d.*
Coptis aspleniifolia *Salisb.* — *p. fr.*
Delphinium Ajacis *L.* — *a. d.*
— Cashmirianum *Royle* — *p. d.*
— Consolida *L.* — *a. d.*
— dyctiocarpum *DC.* — *p. d.*
— elatum *L.* — *p. d.*
— — flore pallido — *p. d.*
— formosum *Boiss. et Huet* — *p. d.*
— grandiflorum *L.* — *p. d.*
orientale *Gay* — *p. d.*
— triste *Fisch.* — *p. d.*
Ficaria verna *Pers.* — *p. d.*
Helleborus foetidus *L.* — *p. d.*
Myosurus minimus *L.* — *a. d.*
Nigella arvensis *L.* — *a. d.*
— damascena *L.* — *a. d.*
— sativa *L.* — *a. d.*
Oxygraphis cymbalaria *Prantl* — *p. d.*
Paeonia banatica *Rochel* — *p. d.*
— corallina *Retz.* — *p. d.*
— decora *Andr.* — *p. d.*
— peregrina *Mill.* — *p. d.*
Pulsatilla vulgaris *Mill.* — *p. d.*
Ranunculus acer *L.* — *p. d.*
— Flammula *L.* — *p. d.*
— Gouani *Willd.* — *p. d.*
— lanuginosus *L.* — *p. d.*
— lomatocarpus *F. et. Mey.* — *a. d.*
— platanifolius *L.* — *p. d.*
— sardous *Crantz* — *a. d.*
Thalictrum angustifolium *L.* — *p. d.*
— aquilegiifolium *L.* — *p. d.*
— corynellum *DC.* — *p. d.*

Thalictrum flexuosum *Bernh.* — *p. d.*
— glaucum *Desf.* — *p. d.*
— minus *L.* — *p. d.*
Trollius europaeus *L.*
— japonicus *Miq.* — *p. d.*
— laxus *Salisb.* — *p. d.*
— Ledebouri *Rchb.* — *p. d.*
— patulus *Salisb.* — *p. d.*

Resedaceae.

Caylusea abyssinica *Fisch. & Meyer* — *b. d.*
Reseda alba *L.* — *a. d.*
— complicata *Bory.* — *p. d.*
— crystallina *Webb. & Berth.* — *p. d.*
— lanceolata *Lag.* — *p. d.*
— lutea *L.* — *b. d.*
— Luteola *L.* — *a. d.*
— odorata *L.* — *a. d.*

Rhamnaceae.

Rhamnus cathartica *L.* — *l. d.*
— Frangula *L.* — *l. d.*
— saxatilis *L.* — *l. d.*

Rosaceae.

Acaena myriophylla *Ldl.* — *p. d.*
Agrimonia Eupatoria *L.* — *p. d.*
— — v. capensis — *p. d.*
— leucantha *Kunze* — *p. d.*
— odorata *Mill.* — *p. d.*
— pilosa *Ledeb.* — *p. d.*
Alchemilla fissa *Schum.* — *p. d.*
— major *Boiss.* — *p. d.*
— pentaphylla *L.* — *p. d.*
— pubescens *M. B.* — *p. d.*
— pyrenaica *Dufour* — *p. d.*
vulgaris *L.* — *p. d.*
— v. subsericea — *p. d.*
Aronia arbutifolia *Medic.* — *l. d.*
Comarum palustre *L.* — *p. d.*
Cotoneaster acutifolia *Turcz.* — *l. d.*
— buxifolia *Wall.* — *l. d.*
— Simonsii *Hort.* — *l. d.*
Crataegus coccinea *L.* — *l. d.*
orientalis *M. B.* — *l. d.*
Crataegus parvifolia *Ait.* — *l. d.*
— rotundifolia *K. Koch* — *l. d.*
— spatulata *Michx.* — *l. d.*
Dryas Drummondii *Richards.* — *p. d.*
Filipendula hexapetala *Gilib.* — *p. d.*
— Ulmaria *Maxim.* — *p. d.*
Geum album *Gmel.* — *p. d.*
— Heldreichii *S. et Z.* — *p. d.*
— japonicum *Thunbg.* — *p. d.*
— intermedium *Ehrh.* — *p. d.*
— pallidum *F. et M.* — *p. d.*
— pyrenaicum *Mill.* — *p. d.*
— rivale *L.* — *p. d.*
— strictum *Ait.* — *p. d.*
— tirolense *Kern.* — *p. d.*
— urbanum *L.* — *p. d.*
Gillenia stipulacea *Nutt.* — *p. d.*
Malus floribunda *Sieb.* — *l. d.*
— rivularis *Roem.* — *l. d.*
Potentilla atrosanguinea *Lodd.* — *p. d.*
— chrysantha *Trevir.* — *p. d.*
— collina *Wib.* — *p. d.*
— formosa *D. Don* — *p. d.*
— Friedrichseni *Späthe* — *l. d.*
— fruticosa *L.* — *l. d.*
— gelida *C. A. Mey.* — *p. d.*
— insignis *Royle* — *p. d.*
norvegica *L.* — *b. d.*
procumbens *Sbth.* — *p. d.*
pulcherrima *Lehm.* — *p. d.*
— pyrenaica *Ram.* — *p. d.*
— recta *L.* — *p. d.*
— — f. obscura.
— — f. pallida — *p. d.*
— rupestris *L.* — *p. d.*
— silvestris *Schrank.* — *p. d.*
— Wrangeliana *Fisch.&Avé-Lall.* — *p. d.*
Prunus virginiana *L.* — *l. d.*
Pyracantha coccinea *Roem.* f. Lalandi *Dipp.* — *l. d.*
Rhodotypus kerrioides *S. Z.* — *l. d.*
Rosa californica *Ch. et Sch.*
v. ultramontana — *p. d.*
— ferox *M. B.* — *l. d.*
— gallica *L.* — *l. d.*
— haematodes *Boiss.* — *l. d.*
— Jundzilli *Bess.* — *l. d.*
— nitida *Willd.* — *l. d.*
— nutkana *Prsl.* — *l. d.*

Rosa pendulina *L.* v. pyrenaica *Gouan* — *l. d.*
— pimpinellifolia *DC.* — *l. d.*
- - Ripartii.
— rubiginosa *L.* — *l. d.*
v. rotundifolia.
— rubrifolia *Vill.* — *l. d.*
— Seraphinii *Viv.* — *l. d.*
— spinosissima *L.* — *l. d.*
— villosa *L.* — *l. d.*
— virginiana *Mill.* f. arkansana — *l. d.*

Rubus phoenicolasius *Max.*
Sanguisorba alpina *Bunge* — *p. d.*
— minor *Scop.* — *p. d.*
— officinalis *L.* — *p. d.*
Sibbaldia cuneata *Hornem.* — *p. d.*
— procumbens *L.* — *p. d*
Spiraea betulifolia *Pall.* — *p. d.*
— digitata *Willd.* — *p. d.*
— palmata *Thunbg.* — *p. d.*
— pectinata *Torr. & Gray* — *p. d.*
— sorbifolia *L.* — *p. d.*

Rubiaceae.

Asperula hexaphylla *All.* — *p. d.*
— longiflora *W. et K.* — *p. d.*
— taurina *L.*
— tinctoria *L.* — *p. d.*
Crucianella stylosa *Trin.* — *a. d.*
Galium Aparine *L.* — *a. d.*
— boreale *L.* — *p. d.*
— cruciata *Scop.* — *p. d.*
— Mollugo *L.* — *p. d.*
— purpureum *L.* — *p. d.*
— rubioides *L.* — *p. d.*
— saccharatum *All.* — *a. d.*
— silvaticum *L.* — *p. d.*
— tricorne *Stokes* — *a. d.*
— verum *L.* — *p. d.*

Rutaceae.

Dictamnus albus *L.* — *p. d.*
Phellodendrum amurense *Rupr.* — *l. d.*
Ptelea trifoliata *L.* — *l. d.*
Ruta graveolens *L.* — *l. d.*
Skimmia japonica *Thunbg.* — *l. d.*

Saxifragaceae.

Astilbe japonica *A. Gray* — *p. d.*
Francoa appendiculata *Cav.* — *p. fr.*
Heuchera americana *L.* — *p. d.*
— bracteata *Ser.* — *p. d.*
— brizoides *Hort.* — *p. d.*
— cylindrica *Dougl.* — *p. d.*
— divaricata *Fisch.* — *p. d.*
— himalayensis *Don.* — *p. d.*
— hispida *Pursh.* — *p. d.*
— villosa *Michx.* — *p. d.*
Mitella diphylla *L.* — *p. d.*
— pentandra *Hook.* — *p. d.*
Parnassia palustris *L.* — *p. d.*
Ribes sanguineum *Pursh.* — *l. d.*
Rodgersia aesculifolia *Batalin* — *p. d.*
Sâxifraga aizoides *L.* — *p. d.*
— aizoon *Jacq.* — *p. d.*
— altissima *Kern.* — *p. d.*
— caespitosa *L.* v. sedoides — *p. d.*
— v. sponhemica *Gmel.*
— Churchillii *Hut.* — *p. d.*
— cordifolium *Haw.* — *p. d.*
— crassifolia *L.* — *p. d.*
— decipiens *Ehrh.* — *p. d.*
— v. sponhemica.
— Geum *L.* — *p. d.*
— granulata *L.* — *p. d.*
— Hostii *Tausch.* — *p. d.*
— muscoides *All.* — *p. d.*
— pectinata *Schott.* — *p. d.*
— pensylvanica *L.* — *p. d.*
rotundifolia *L.* — *p. d.*
— supraaizoides *Kern.* — *p. d.*
— trifurcata *Schrad.* — *p. d.*
— umbrosa *L.* — *p. d.*
Tellima grandiflora *R. Br.* — *p. d.*

Scitamineae.

Thalia dealbata *Fras.* — *p. aq.*

Scrophulariaceae.

Alectrolophus minor *W. G.* — *a. d.*
Antirrhinum majus *L.* — *p. d.*
— maurandioides *A. Gray* — *p. fr.*
— Orontium *L.* — *a. d.*

Browallia grandiflora *Grah.* — *a. d.*
Chelone Lyonii *Pursh.* — *p. d.*
Collinsia bartsiifolia *Benth.* — *a. d.*
— heterophylla *Grah.* — *a. d.*
Digitalis ambigua *Murr.* — *p. d.*
ferruginea *L.* gigantea — *p. d.*
gloxinoides *Cav.* — *p. d.*
lutea *L.* — *p. d.*
— nervosa *Steud. et Hochst.* — *p. d.*
ochroleuca *Jacq.* — *p. d.*
orientalis *Lam.* — *p. d.*
purpurea *L.* — *b. d.*
— — monstrosum.
— Thapsi *L.* — *p. d.*
— viridiflora *Lindl.* — *p. d.*
Euphrasia officinalis *Hayne* — *a. d.*
Linaria bipartita *Willd.* — *a. d.*
minor *Desf.* — *a. d.*
purpurea *Mill.* — *p. d.*
— vulgaris *Mill.* — *p. d.*
Maurandia Barcklayana *Ldl.* — *p. fr.*
Mimulus luteus *L.* — *p. d.*
— ringens *L.* — *p. d. aq.*
Pentstemon coeruleus *Nutt.* — *p. d.*
Digitalis *Nutt.* — *p. d.*
glaucus *Grah.* v. stenosepalus — *p. d.*
Scrophularia aquatica *L.* — *p. d.*
— chrysantha *Jaub. et. Spach.* — *p. d.*
— Neesii *Wirtg.* — *p. d.*
nodosa *L.* — *p. d.*
scabiosaefolia *Benth.* — *p. d.*
— umbrosa *Dumort.* — *p. d.*
Verbascum Blattaria *L.* — *b. d.*
— Lychnitis *L.* — *b. d.*
— nigrum *L.* — *p. d.*
— olympicum *Boiss.* × nigrum *L.* — *p. d.*
phlomoides *L.* — *b. d.*
Veronica amethystina *Willd.* — *p. d.*
— aphylla *L.* — *p. d.*
austriaca *L.* — *p. d.*
— v. bipinnatifida *Koch* — *p. d.*
— crassifolia *Wierzb. & Heuff.* — *p. d.*
gentianoides *Vahl* — *p. d.*
— incana *L.* — *p. d.*
Veronica longifolia *L.* — *p. d.*
— montana *L.* — *p. d.*
— officinalis *L.* — *p. d.*
— Ponae *Gouan* — *p. d.*
— Prenja *Beck* — *p. d.*
— serpyllifolia *L.* — *p. d.*
— sibirica *L.* — *p. d.*
— spuria *L.* f. elegans *DC.* — *p. d.*
— Teucrium *L.* — *p. d.*
— Tournefortii *Gmel.*
— virginica *L.* — *p. d.*

Solanaceae.

Atropa Belladonna *L.* — *p. d.*
— — fruct. luteo.
Capsicum annuum *L.* — *a. c.*
Datura Metel *L.* — *a. d.*
— Stramonium *L.* — *a. d.*
— — *L.* v. inermis — *a. d.*
— Tatula *L.* — *a. d.*
Hyoscyamus niger *L.* — *a. d.*
— pallidus *Waldst. et Kit.* — *a. d.*
Nicotiana glutinosa *L.* — *a. d.*
— latissima *Mill.* — *a. d.*
— longiflora *Cav.* — *a. d.*
— paniculata *L.* — *a. d.*
— rustica *L.* — *a. d.*
— silvestris *Speg. et Como* — *a. d.*
— Tabacum *L.* — *a. d.*
— viscosa *Lehm.* — *a. d.*
Nolana prostrata *L.* — *a. d.*
Petunia nyctaginiflora *Juss.* — *a. d.*
— violacea *Lindl.* — *a. d.*
Phygelius capensis *E. Mey.* — *p. fr.*
Physalis Alkekengi *L.* — *p. d.*
— Francheti *Mast.* — *p. d.*
— peruviana *L.* — *a. d.*
— philadelphica *Lam.* — *a. d.*
Solanum Dulcamara *L.* — *p. d.*
— Lycopersicum *L.* — *a. d.*
— Melongena *L.* — *a. c.*
— nigrum *L.* — *a. d.*

Styracaceae.

Halesia tetraptera *L.* — *l. d.*

Thymelaeaceae.

Daphne Mezereum *L.* — *l. d.*
— — album.
— — rubrum.
Hippophaë rhamnoides *L.* — *l. d.*

Tiliaceae.

Corchorus olitorius *L.* — *a. c.*
— pilolobus *Link* — *a. c.*
— siliquosus *Link* — *a. c.*
— textilis *Delile* — *a. c.*

Tropaeolaceae.

Tropaeolum aduncum *Sm.* — *a. d.*
— Lobbianum *Hort. Veitch* — *a. d.*
— majus *L.* — *a. d.*
— polyphyllum *Cav.* — *a. d.*

Typhaceae.

Sparganium ramosum *Huds.* — *p. aq.*
Typha angustifolia *L.* — *p. aq.*
— latifolia *L.* — *p. aq.*
— stenophylla *Fisch. et Mey.* — *p. d. aq.*

Ulmaceae.

Celtis occidentalis *L.* — *l. d.*

Umbelliferae.

Aethusa Cynapium *L.* — *a. d.*
Ammi majus *L.* — *a. d.*
Anethum graveolens *L.* — *a. d.*
Angelica dahurica *Maxim.*
Anthriscus Cerefolium *Hoffm.* — *a. d.*
— silvestris *Hoffm.* — *p. d.*
Apium graveolens *L.* — *b. d.*
Archangelica decurrens *Ledeb.* — *p. d.*
— officinalis *Hoffm.* — *p. d.*
Astrantia gracilis *Bartl.* — *p. d.*
— major *L.* — *p. d.*
— minor *L.* — *p. d.*
Athamanta Matthioli *Wulf.* — *p. d.*
Bunium montanum *Koch.*
Bupleurum longifolium *L.* — *p. d.*
— multinerve *DC.* — *p. d.*
— ranunculoides *L.* — *p. d.*
— stellatum *L.* — *p. d.*
Carum Bulbocastanum *Koch.*
— Carvi *L.* — *b. d.*
Chaerophyllum aromaticum *L.* — *p. d.*
— bulbosum *L.* — *b. d.*
— hirsutum *L.* — *p. d.*
— nodosum *Lm.* — *p. d.*
— roseum *M. B.* — *p. d.*
— Villarsii *Koch* — *p. d.*
Conium maculatum *L.* — *b. d.*
Coriandrum sativum *L.* — *a. d.*
Cryptotaenia canadensis *D. C.* — *p. d.*
Cuminum Cyminum *L.* — *a. d.*
Daucus Carota *L.* — *b. d.*
Dorema Aucheri *Boiss.* — *p. d.*
Eryngium Bourgati *Gouan* — *p. d.*
— campestre *L.* — *p. d.*
— dichotomum *Desf.* — *p. d.*
— giganteum *M. B.* — *p. d.*
— maritimum *L.* — *p. d.*
— Oliverianum *L.* — *p. d.*
— planum *L.* — *p. d.*
— Zabeli *Hort.* — *p. d.*
Falcaria vulgaris *Bernh.* — *b. d.*
Ferula abyssinica *Boiss.* — *p. fr.*
— Asa foetida *L.* — *p. d.*
— sulcata *Desf.* — *p. d.*
Foeniculum officinale *All.* — *p. d.*
Heracleum granatense *Boiss.* — *p. d.*
— grandiflorum *Stev.* — *p. d.*
gummiferum *Willd.* — *p. d.*
— persicum *Desf.* — *p. d.*
— pubescens *M. B.* — *p. d.*
— sibiricum *L.* — *p. d.*
— Sphondylium *L.* — *p. d.*
Imperatoria Ostruthium *L.* — *p. d.*
Laserpitium gallicum *L.* — *p. d.*
— hispidum *Biebrst.* — *p. d.*
— Nestleri *Soyer-Willem.*
— latifolium *L.* — *p. d.*
— prutheuicum *L.* — *p. d.*
— Siler *L.* — *p. d.*
Levisticum officinale *Koch* — *p. d.*
Ligusticum alatum *Spr.* — *p. d.*
— scoticum *L.* — *p. d.*
— Seguieri *Koch* — *p. d.*
Lophosciadium meifolium *DC.* — *p. d.*
Meum athamanticum *Jacq.* — *p. d.*
— Mutellina *Gaertn.* — *p. d.*
Molopospermum cicutarium *DC.* — *p. d.*
Myrrhis odorata *Scop.* — *p. d.*

Oenanthe crocata *L.* — *p. d.*
— fistulosa *L.* — *p. d.*
— Phellandrium *Lam.* — *b. d.*
— pimpinelloides *L.* — *p. d.*
Opopanax hispidum *Griseb.* — *p. d.*
Pastinaca sativa *L.* — *b. d.*
Petroselinum sativum *Hoffm.* — *b. d.*
Peucedanum coriaceum *Rchb.* — *p. d.*
— Ostruthium *Koch.* — *p. d.*
— ruthenicum *M. B.* — *a. d.*
Pimpinella Anisum *L.* — *a. d.*
— magna *L.* — *p. d.*
— Saxifraga *L.* — *p. d.*
Sanicula europaea *L.* — *p. d.*
Scandix Balansae *Reut.* — *p. d.*
— brachycarpa *Guss.* — *a d.*
— Pecten Veneris *L.* — *a. d.*
Seseli caespitosum *Sibth. et Sm.* — *p. d.*
— glaucum *L.* — *p. d.*
— montanum *L.* — *p. d.*
Silaus Besseri *DC.* — *p. d.*
Siler trilobum *Crantz* — *p. d.*
Smyrnium perfoliatum *L.* — *b. d.*
Tommasinia verticillaris *Bertol.* — *p. d.*
Tordylium maximum *L.* — *a. d.*
Trochyscanthes nodiflorus *All.* — *p. d.*

Urticaceae.

Boehmeria nivea *Gaudich.*
Cannabis sativa *L.* — *a. d.*
Parietaria officinalis *L.* — *p. d.*
Urtica pilulifera *L.* — *a. d.*

Valerianaceae.

Valeriana exaltata *Mikan.* — *p. d.*
— officinalis *L.* — *p. d.*
Valerianella olitoria *Moench* — *a. d.*

Verbenaceae.

Verbena biserrata *H. B. & K.* — *a. d.*
— bracteosa *Michx.* — *a. d.*
— Drummondi *Hort.* — *a. d.*
— officinalis *L.* — *p. d.*
— urticifolia *L.* — *p. d.*

Violaceae.

Viola cognata *Greene* — *p. d.*
— cornuta *L.* — *p. d.*
— elatior *Fr.* — *p. d.*
— odorata *L.* v. alba — *p. d.*
— pyrenaica *Ram.* — *p. d.*
— Riviniana × canina.
— tricolor *L.* — *p. d.*
— — maxima.

Desiderate werden bis zum 15. Februar 1911 erbeten.

HAMBURG, Dezember 1910.

Professor Dr. E. ZACHARIAS.
C. WIDMAIER, Garteninspektor.
C. MANSKOPF, Obergärtner.

Gedruckt bei Lütcke & Wulff, E. H. Senats Buchdruckern.

Die bisher erschienenen Hefte des Jahrbuches der Hamburgischen Wissenschaftlichen **Anstalten** enthalten außer den Jahresberichten folgende Arbeiten:

I. Jahrgang. 1883.

Dr. J. G. Fischer. Über einige afrikanische Reptilien, Amphibien und Fische des Naturhistorischen Museums. 40 S. und 3 Tafeln.
Prof. Dr. A. Gerstäcker (Greifswald). Bestimmung der von Dr. G. A. Fischer während seiner Reise nach dem Massailand gesammelten Coleopteren. 23 S.
Dr. O. Mügge. Über die Zwillingsbildung des Kryolith. 12 S. und 6 Holzschnitte.
Dr. E. Rautenberg. Bericht über ein Hügelgrab bei Wandsbek-Tonndorf. 13 S. und 2 Tafeln.
Prof. Dr. R. Sadebeck. Untersuchungen über die Pilzgattung Exoascus und die durch dieselbe um Hamburg hervorgerufenen Baumkrankheiten. 34 S. und 4 Tafeln.

II. Jahrgang. 1884.

Prof. Dr. Pagenstecher. Die Vögel Südgeorgiens, nach der Ausbeute der Deutschen Polarstation in 1882 und 1883. 27 S. und 1 Tafel.
Prof. Dr. Pagenstecher. Die von Dr. G. A. Fischer auf der im Auftrage der Geographischen Gesellschaft in Hamburg unternommenen Reise in das Massailand gesammelten Säugetiere. 18 S. und 1 Tafel.
Prof. Dr. Pagenstecher. Megaloglossus Woermanni, eine neue Form makroglosser Fledermäuse. 7 S. und 1 Tafel.
Dr. J. G. Fischer. Ichthyologische und herpetologische Bemerkungen. 75 S. und 4 Tafeln.
Dr. F. Karsch. Verzeichnis der von Dr. G. A. Fischer auf der im Auftrage der Geographischen Gesellschaft in Hamburg unternommenen Reise in das Massailand gesammelten Myriopoden und Arachnoïden. 9 S. und 1 Tafel.
Prof. Dr. Th. Studer (Bern). Die Seesterne Südgeorgiens nach der Ausbeute der Deutschen Polarstation in 1882 und 1883. 26 S. und 2 Tafeln.
Dr. E. Rautenberg. Ein Urnenfriedhof in Altenwalde. 25 S. mit 16 Abbildungen und 1 Tafel.

III. Jahrgang. 1885.

Dr. J. G. Fischer. Über zwei neue Eidechsen des Naturhistorischen Museums zu Hamburg. 8 S. und 1 Tafel.
Dr. Kurt Lampert (Stuttgart). Die Holothurien von Südgeorgien, nach der Ausbeute der Deutschen Polarstation in 1882 und 1883. 14 S. und 1 Tafel.
Prof. Dr. Eduard von Martens (Berlin) und Dr. Georg Pfeffer. Die Mollusken von Südgeorgien, nach der Ausbeute der Deutschen Station 1882 und 1883. 73 S. und 4 Tafeln.
Dr. Georg Pfeffer. Mollusken, Krebse und Echinodermen von Cumberland-Sund, nach der Ausbeute der Deutschen Nordpol-Expedition 1882 und 1883. 28 S. und 1 Tafel.
Dr. Georg Pfeffer. Neue Pennatuliden des Hamburger Naturhistorischen Museums. 11 S.
Dr. E. Rautenberg. Neue Funde vor Altenwalde. 8 S. und 1 Tafel.
Dr. E. Rautenberg. Über Urnenhügel mit La-Tène-Geräten an der Elbmündung. 30 S. mit 5 Abb. u. 3 Tafeln.

IV. Jahrgang. 1886.

Dr. L. Prochownik. Messungen an Südseeskeletten mit besonderer Berücksichtigung des Beckens. 40 S. und 4 Tafeln.
Dr. Georg Pfeffer. Die Krebse von Südgeorgien, nach der Ausbeute der Deutschen Station 1882—83. 110 S. und 7 Tafeln.
Dr. E. Rautenberg. Römische und germanische Altertümer aus dem Amte Ritzebüttel und aus Altenwalde. 14 S. und 2 Tafeln.

V. Jahrgang. 1887.

Dr. J. G. Fischer. Herpetologische Mitteilungen. 52 S. und 4 Tafeln.
Dr. W. Michaelsen. Die Oligochaeten von Südgeorgien, nach der Ausbeute der Deutschen Station von 1882—83. 21 S. und 2 Tafeln.
Dr. Georg Pfeffer. Die Krebse von Südgeorgien, nach der Ausbeute der Deutschen Station 1882—83. 2. Teil. Die Amphipoden. 68 S. und 3 Tafeln.

VI. Jahrgang. 1888.

Erste Hälfte.

Dr. W. Michaelsen. Oligochaeten des Naturhistorischen Museums in Hamburg. I. 17 S. und 1 Tafel.
C. W. Lüders. Der große Goldfund in Chiriqui im Jahre 1859. 7 S. und 6 Tafeln.

Zweite Hälfte.

Dr. Georg Pfeffer. Übersicht der von Herrn Dr. Franz Stuhlmann in Ägypten, auf Sansibar und dem gegenüberliegenden Festlande gesammelten Reptilien, Amphibien, Fische, Mollusken und Krebse. 36 S.
Dr. Georg Pfeffer. Zur Fauna von Südgeorgien. 19 S.
Dr. W. Michaelsen. Oligochaeten des Naturhistorischen Museums in Hamburg. II. 13 S. und 1 Tafel.
Dr. W. Michaelsen. Die Gephyreen von Südgeorgien, nach der Ausbeute der Deutschen Station von 1882—83. 13 S. und 1 Farbentafel.
Dr. A. Voigt. Lokalisierung des ätherischen Öles in den Geweben der Alliumarten. 13 S.
Dr. C. Brick. Beitrag zur Kenntnis und Unterscheidung einiger Rothölzer, insbesondere derjenigen von Bahia nitida Afz., Pterocarpus santalinoides l'Hér. und Pt. santalinus L. f. 9 S.
Dr. Johannes Classen. Beobachtungen über die spezifische Wärme des flüssigen Schwefels. 28 S. und 2 Tafeln.
Dr. C. Gottsche. Kreide und Tertiär bei Hemmoor in Nordhannover. 12 S.
G. Gercke. Vorläufige Nachricht über die Fliegen Südgeorgiens, nach der Ausbeute der Deutschen Station 1882—83. 2 S.

VII. Jahrgang. 1889.

Dr. W. Michaelsen. Die Lumbriciden Norddeutschlands. 19 S.

Dr. W. Michaelsen. Beschreibung der von Herrn Dr. Franz Stuhlmann im Mündungsgebiet des Sambesi gesammelten Terricolen. Anhang: 1. Diagnostizierung einiger Terricolen aus Sansibar und dem gegenüberliegenden Festlande. 2. Chylustaschen bei Eudriliden. 30 S. und 4 Tafeln.

Dr. W. Michaelsen. Oligochaeten des Naturhistorischen Museums in Hamburg. III. 12 S.

Dr. Georg Pfeffer. Die Fauna der Insel Jeretik, Port Wladimir, an der Murmanküste. Nach den Sammlungen des Herrn Kapitän Horn. 1. Teil: Die Reptilien, Amphibien, Fische, Mollusken, Brachiopoden, Krebse, Pantopoden und Echinodermen. Nebst einer anhänglichen Bemerkung über die Insekten. 34 S.

Dr. Georg Pfeffer. Die Bezeichnungen für die höheren systematischen Kategorien in der Zoologie. 10 S.

Dr. Georg Pfeffer. Die Windungsverhältnisse der Schale von Planorbis. 16 S. und 1 Tafel.

Dr. Georg Pfeffer. Über einen Dimorphismus bei den Weibchen der Portuniden. 8 S. und 2 Tafeln.

VIII. Jahrgang. 1890.

Dr. Johannes Petersen. Beiträge zur Petrographie von Sulphur Island, Peel Island, Hachijo und Mijakeshima. 58 S. mit 4 Abbildungen im Text und 2 Tafeln.

Prof. Dr. R. Sadebeck. Kritische Untersuchungen über die durch Taphrinaarten hervorgebrachten Baumkrankheiten. 37 S. mit 5 Tafeln Abbildungen.

Dr. O. Burchard. Beiträge und Berichtigungen zur Laubmoosflora der Umgegend von Hamburg. 25 S.

Dr. C. Apstein, Kiel. Zoologisches Institut. Die Alciopiden des Naturhistorischen Museums in Hamburg. 19 S. mit 1 Tafel.

Prof. Dr. K. Kraepelin. Revision der Skorpione. I. Die Familie der Androctonidae. 144 S. mit 2 Tafeln.

Dr. F. W. Klatt. Die von Dr. Fr. Stuhlmann und Dr. Fischer in Ostafrika gesammelten Kompositen und Irideen. 4 S.

B. Walter. Eine charakteristische Absorptionserscheinung des Diamanten. 5 S. mit 1 Tafel.

B. Walter. Über das α-Monobromnaphthalin. 2 S.

Dr. W. Michaelsen. Oligochaeten des Naturhistorischen Museums in Hamburg. IV. 42 S. und 1 Tafel.

Dr. Johannes Petersen. Der Boninit von Peel Island. Nachtrag zu den Beiträgen zur Petrographie von Sulphur Island usw. 9 S.

Dr. F. Wibel. Beiträge zur Geschichte, Etymologie und Technik des Wismuts und der Wismutmalerei. 25 S.

IX. Jahrgang. 1891.

Erste Hälfte.

Dr. W. Michaelsen. Beschreibung der von Herrn Dr. Fr. Stuhlmann auf Sansibar und dem gegenüberliegenden Festlande gesammelten Terricolen. Anhang: I. Übersicht über die Teleudrilinen. II. Die Terricolenfauna Afrikas. 72 S. mit 4 Tafeln Abbildungen.

Prof. Dr. Th. Noack in Braunschweig. Beiträge zur Kenntnis der Säugetierfauna von Ostafrika. 88 S. mit 2 Tafeln Abbildungen.

Dr. Heinr. Lenz in Lübeck. Spinnen von Madagaskar und Nossibé. 22 S. mit 2 Tafeln Abbildungen.

Prof. Dr. A. Gerstäcker. Die von Herrn Dr. Fr. Stuhlmann in Ostafrika gesammelten Termiten, Odonaten und Neuropteren. 9 S.

Dr. Cäsar Schäffer. Die Collembolen von Südgeorgien nach der Ausbeute der Deutschen Station von 1882/83. 9 S. mit 1 Tafel Abbildungen.

Prof. Dr. R. Sadebeck. Die tropischen Nutzpflanzen Ostafrikas, ihre Anzucht und ihr ev. Plantagenbetrieb. Eine orientierende Mitteilung über einige Aufgaben und Arbeiten des Hamburgischen Botanischen Museums und Laboratoriums für Warenkunde. 26 S.

C. W. Lüders. Über Wurfwaffen. 15 S. mit 15 Tafeln Abbildungen.

Dr. B. Walter. I. Über die lichtverzögernde Kraft gelöster Salzmoleküle. II. Ein Verfahren zur genaueren Bestimmung von Brechungsexponenten. 35 S.

IX. Jahrgang. 1891.

Zweite Hälfte.

Dr. G. Mielke. Anatomische und physiologische Beobachtungen an den Blättern einiger Eukalyptusarten. 27 S. mit 1 Tafel Abbildungen.

Dr. W. Michaelsen. Beschreibung der von Herrn Dr. Fr. Stuhlmann am Victoria Nyanza gesammelten Terricolen. 14 S. mit 1 Tafel Abbildungen.

Dr. A. Gerstäcker. Bestimmung der von Herrn Dr. Fr. Stuhlmann in Ostafrika gesammelten Hemiptera. 16 S.

Dr. v. Linstow in Göttingen. Helminthen von Südgeorgien. Nach der Ausbeute der Deutschen Station von 1882—83. 19 S. mit 3 Tafeln Abbildungen.

Dr. W. Fischer in Bergedorf. Übersicht der von Herrn Dr. Fr. Stuhlmann auf Sansibar und an der gegenüberliegenden Festlandsküste gesammelten Gephyreen. 11 S. mit 1 Tafel.

Dr. W. Michaelsen. Polychaeten von Ceylon. 23 S. mit 1 Tafel Abbildungen.

Dr. F. W. Klatt. Die von Frau Amalia Dietrich für das frühere Museum Godeffroy in Westaustralien gesammelten Kompositen. 3 S.

Dr. F. W. Klatt. Die von Herrn Dr. Fischer 1884 und Herrn Dr. Fr. Stuhlmann 1888/89 in Ostafrika gesammelten Gräser. 4 S.

Dr. F. W. Klatt. Die von Herrn E. Uhle in Estado de Sta. Catharina (Brasilien) gesammelten Kompositen. 5 S.

X. Jahrgang. 1892.

Erste Hälfte.

Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum. 1. Dr. W. Fischer in Bergedorf. Weitere Beiträge zur Anatomie und Histologie des Sipunculus indicus Peters. 12 S. mit 1 Tafel. 2. F. Koenike in Bremen. Die von Herrn Dr. F. Stuhlmann in Ostafrika gesammelten Hydrachniden des Hamburger Naturhistorischen Museums. 55 S. mit 3 Tafeln. 3. Dr. Georg Pfeffer. Ostafrikanische Reptilien und Amphibien, gesammelt von Herrn Dr. Fr. Stuhlmann im Jahre 1888 und 1889. 37 S. mit 2 Tafeln Abbildungen. 4. Dr. Anton Reichenow. Die von Herrn Dr. Fr. Stuhlmann in Ostafrika gesammelten Vögel. 27 S.

Beiheft in 4° mit 1 Karte, 2 Textfiguren und 7 Tafeln: A. Voller. Das Grundwasser in Hamburg. 1. Heft.

X. Jahrgang. 1892.

Zweite Hälfte.

A. Mitteilungen aus dem Botanischen Museum. 1. Prof. Dr. R. Sadebeck. Die parasitischen Exoasceen. Eine Monographie. 110 S. mit 3 Doppeltafeln. 2. Dr. C. Brick. Über Nectria cinnabarina (Tode) Fr. 14 S. 3. Dr. F. W. Klatt. Berichtigungen zu einigen von C. G. Pringle in Mexiko gesammelten Kompositen. 4 S.

B. Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum. 1. Dr. Georg Pfeffer. Ostafrikanische Fische, gesammelt von Herrn Dr. F. Stuhlmann im Jahre 1888 und 1889. 49 S. mit 3 Tafeln. 2. Franz Friedr. Kohl in Wien. Hymenopteren, von Herrn Dr. Fr. Stuhlmann in Ostafrika gesammelt. 13 S. mit 1 Tafel. 3. Dr. Gustav Mayr. Formiciden, von Herrn Dr. Fr. Stuhlmann in Ostafrika gesammelt. 9 S. 4. V. v. Röder, Hoym in Anhalt. Dipteren, von Herrn Dr. Fr. Stuhlmann in Ostafrika gesammelt. 4 S. 5. Dr. Arnold Pagenstecher in Wiesbaden. Lepidopteren, gesammelt in Ostafrika 1888/89 von Dr. Franz Stuhlmann. 56 S. 6. Dr. Alexander Tornquist in Straßburg. Fragmente einer Oxfordfauna von Mtaru in Deutsch-Ostafrika nach dem von Dr. Stuhlmann gesammelten Material. 26 S. mit 3 Tafeln.

C. Prof. Dr. Adolf Wohlwill. Hamburg während der Pestjahre 1712—1714. 118 S.

XI. Jahrgang. 1893.

A. Dr. J. J. Reincke. Die Cholera in Hamburg und ihre Beziehungen zum Wasser. 102 S. mit 5 Abbildungen im Text und 7 Tafeln.

B. Mitteilung aus dem Museum für Völkerkunde. Hermann Strebel. Die Steinskulpturen von Santa Lucia Cozumahualpa (Guatemala) im Museum für Völkerkunde. 18 S. mit 4 Tafeln.

C. Mitteilung aus dem Chemischen Staats-Laboratorium. M. Dennstedt und C. Ahrens. Über das Hamburger Leuchtgas. 33 S.

Beiheft in 8° mit 3 Tafeln: K. Kraepelin. Revision der Skorpione. II. Scorpionidae und Bothriuridae;
Beiheft in 4° mit 3 Tafeln: A. Voller. Das Grundwasser in Hamburg. 2. Heft.

XII. Jahrgang. 1894.

A. Mitteilungen der Sternwarte. 1. Prof. G. Rümker. Positionsbestimmungen von Nebelflecken und Sternhaufen. Ausgeführt auf der Hamburger Sternwarte in den Jahren 1871—1880. 62 S. 2. Dr. Carl Stechert. Bahnbestimmung des Planeten (258) Tyche. 41 S.

B. Mitteilungen aus dem Physikalischen Staats-Laboratorium. 1. A. Voller. Photographische Registrierung von Störungen magnetischer und elektrischer Meßinstrumente durch elektrische Straßenbahnströme und deren Verhütung. Mit 1 Planskizze und 2 Kurventafeln. 13 S. 2. A. Voller. Versuche über die Schutzwirkung von Holzleisten und Stanniolsicherungen gegen den Eintritt hochgespannter Ströme in Schwachstromleitungen bei Berührung mit elektrischen Straßenbahnleitungen. 12 S.

C. Mitteilung aus dem Chemischen Staats-Laboratorium. M. Dennstedt und C. Ahrens. Wie ist das Verhältnis der schwefligen zur Schwefelsäure in den Verbrennungsprodukten des Leuchtgases? 11 S. mit 1 Tafel.

D. Dr. Emil Wohlwill: Galilei betreffende Handschriften der Hamburger Stadtbibliothek. 77 S.

E. Dr. Karl Hagen. Holsteinische Hängegefäßfunde der Sammlung vorgeschichtlicher Altertümer zu Hamburg. 18 S. mit 6 Abbildungen im Text und 4 Tafeln.

Beiheft in 8°, enthaltend:

1. Dr. V. Vávra: Die von Herrn Dr. F. Stuhlmann gesammelten Süßwasser-Ostracoden Sansibars. Mit 52 Abbildungen im Text. 2. W. Bösenberg und Dr. H. Lenz: Ostafrikanische Spinnen, gesammelt von Herrn Dr. F. Stuhlmann in den Jahren 1888 und 1889. Mit 2 Tafeln. 3. Professor Dr. P. Kramer: Über zwei von Herrn Dr. F. Stuhlmann in Ostafrika gesammelte Gamasiden. Mit 1 Tafel. 4. A. D. Michael: Über die auf Südgeorgien von der deutschen Station 1882—83 gesammelten Oribatiden. Mit 1 Abbildung im Text. 5. Prof. Dr. K. Kraepelin: Nachtrag zu Teil I der Revision der Skorpione. 6. Prof. Dr. R. Latzel: Myriopoden aus der Umgebung Hamburgs. Mit 2 Abbildungen im Text. 7. Prof. Dr. R. Latzel: Beiträge zur Kenntnis der Myriopodenfauna von Madeira, den Selvages und den Kanarischen Inseln. Mit 5 Abbildungen im Text. 8. S. A. Poppe und A. Mrázek, Entomostraken des Naturhistorischen Museums in Hamburg: 1. Die von Herrn Dr. F. Stuhlmann auf Sansibar und dem gegenüberliegenden Festlande gesammelten Süßwasser-Kopepoden. Mit 2 Tafeln. 2. Entomostraken von Südgeorgien. Mit 1 Tafel. 3. Die von Herrn Dr. H. Driesch auf Ceylon gesammelten Süßwasser-Entomostraken. Mit 1 Tafel.

Beiheft in 4° mit 9 Tafeln: A. Voller. Das Grundwasser in Hamburg. 3. Heft.

XIII. Jahrgang. 1895.

A. Prof. Dr. Adolf Wohlwill: Zur Geschichte des Gottorper Vergleichs vom 27. Mai 1768. 42 S.

B. Mitteilung aus dem Museum für Kunst und Gewerbe. Dr. Justus Brinckmann. Beiträge zur Geschichte der Töpferkunst in Deutschland (1. Königsberg in Preußen, 2. Durlach in Baden). 35 S.

C. Mitteilung aus dem Physikalischen Staats-Laboratorium. A. Voller. Mitteilungen über einige im Physikalischen Staats-Laboratorium ausgeführte Versuche mit Röntgenstrahlen. 17 S. mit 7 Tafeln.

Beiheft in 8°, enthaltend Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum:

1. Prof. Dr. C. Chun: Beiträge zur Kenntnis ostafrikanischer Medusen und Siphonophoren nach den Sammlungen Dr. Stuhlmanns. Mit 3 Abbildungen im Text und 1 Tafel. 2. Dr. Graf Attems: Beschreibung der von Dr. Stuhlmann in Ostafrika gesammelten Myriopoden. Mit 1 Tafel. 3. Dr. G. Pfeffer: Ostafrikanische Echiniden, Asteriden und Ophiuriden, gesammelt von Herrn Dr. F. Stuhlmann im Jahre 1888 und 1889. 4. Prof. Dr. K. Lampert: Die von Dr. Stuhlmann in den Jahren 1888 und 1889 an der Ostküste Afrikas gesammelten Holothurien. Mit 4 Abbildungen im Text. 5. Dr. de Man: Über neue und wenig bekannte Brachyuren des Hamburger und Pariser Museums. Mit 3 Tafeln. 6. Prof. Dr. K. Kraepelin: Neue und wenig bekannte Skorpione. Mit 1 Tafel. 7. Dr. C. Schäffer: Die Collembola der Umgebung von Hamburg und benachbarter Gebiete. Mit 4 Tafeln. 8. Prof. Dr. K. Kraepelin: Phalangiden aus der Umgebung Hamburgs.

Beiheft in 4° mit 6 Tafeln: A. Voller. Das Grundwasser in Hamburg. 4. Heft.

XIV. Jahrgang. 1896.

A. Mitteilung aus der Stadtbibliothek. Prof. Dr. F. Eyssenhardt. Die spanischen Handschriften der Stadtbibliothek. 21 S.

B. Mitteilung aus dem Museum für Kunst und Gewerbe. Prof. Dr. Justus Brinckmann. Kenzan, Beiträge zur Geschichte der japanischen Töpferkunst. 61 S.

1. Beiheft in 4° mit 5 Tafeln: A. Voller. Das Grundwasser in Hamburg. 5. Heft.
2. Beiheft in 8°, Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum, enthaltend: 1. Dr. W. Michaelsen: Neue und wenig bekannte afrikanische Terricolen. Mit 1 Tafel. 2. H. J. Kolbe: Über die von Herrn Dr. F. Stuhlmann in Deutsch-Ostafrika und Mosambik während der Jahre 1888 bis 1890 gesammelten Coleopteren. Mit 1 Tafel. 3. Prof. E. Ehlers: Ostafrikanische Polychaeten, gesammelt von Herrn Dr. F. Stuhlmann 1888 und 1889. 4. Prof. E. v. Martens: Ostafrikanische Mollusken, gesammelt von Herrn Dr. F. Stuhlmann 1888 und 1889. 5. Dr. W. Michaelsen: Land- und Süßwasserasseln aus der Umgebung Hamburgs. 6. W. Bösenberg: Die echten Spinnen der Umgebung Hamburgs. 7. Dr. W. Michaelsen: Die Terricolenfauna Ceylons. Mit 1 Tafel. 8. Dr. Georg Pfeffer: Zur Kenntnis der Gattung Palinurus Fabr.
3. Beiheft in 8°, Mitteilungen aus dem Botanischen Museum, enthaltend: 1. R. Sadebeck: Filices Camerunianae Dinklageanae. 2. R. Sadebeck: Die wichtigeren Nutzpflanzen und deren Erzeugnisse aus den deutschen Kolonien.
4. Beiheft in 8°, Mitteilungen der Sternwarte, Nr. 3: R. Schorr. Bemerkungen und Berichtigungen zu Carl Rümkers Hamburger Sternkatalogen 1836.0 und 1850.0.
5. Beiheft in 8°: Adolf Wohlwill. Aus drei Jahrhunderten der Hamburgischen Geschichte (1648—1888).

XV. Jahrgang. 1897.

A. Mitteilung aus dem Chemischen Staats-Laboratorium. M. Dennstedt und M. Schöpff. Einiges über die Anwendung der Photographie zur Entdeckung von Urkundenfälschungen. Mit 5 Tafeln. 23 S.

B. Mitteilung aus dem Physikalischen Staats-Laboratorium. Johannes Classen. Die Prinzipien der Mechanik bei Boltzmann und Hertz. 13 S.

C. Mitteilung aus dem Botanischen Museum. Hans Hallier. Zwei Convolvulaceensammlungen des Botanischen Museums zu Hamburg. 8 S.

1. Beiheft in 4° mit 5 Tafeln: A. Voller. Das Grundwasser in Hamburg. 6. Heft.
2. Beiheft in 8°, Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum, enthaltend: 1. Walther May (Jena): Die von Dr. Stuhlmann im Jahre 1889 gesammelten ostafrikanischen Alcyonaceen des Hamburger Museums. 2. Karl Kraepelin: Neue Pedipalpen und Skorpione des Hamburger Museums. Mit 1 Abbildung im Text. 3. Hermann Bolau: Die Typen der Vogelsammlung des Naturhistorischen Museums zu Hamburg. 4. Ludwig Sorhagen: Wittmaacks „Biologische Sammlung europäischer Lepidopteren" im Naturhistorischen Museum zu Hamburg. Beschreibung einiger noch nicht oder nur ungenügend bekannter Raupen. 5. Dr. W. Weltner (Berlin): Ostafrikanische Süßwasserschwämme, gesammelt von Herrn Dr. F. Stuhlmann 1888 und 1889. Mit 1 Tafel und 1 Abbildung im Text. 6. Dr. W. Weltner (Berlin): Ostafrikanische Cladoceren, gesammelt von Herrn Dr. Stuhlmann 1888 und 1889. Mit 2 Abbildungen. 7. Dr. M. v. Brunn: Parthenogenese bei Phasmiden, beobachtet durch einen überseeischen Kaufmann. 8. Dr. W. Michaelsen: Über eine neue Gattung und vier neue Arten der Unterfamilie Benhamini.
3. Beiheft in 8°, Mitteilungen der Sternwarte, Nr. 4: W. Luther: Katalog von 636 Sternen nach Beobachtungen am Meridiankreise der Hamburger Sternwarte.

XVI. Jahrgang. 1898.

Mitteilung aus dem Museum für Kunst und Gewerbe. Dr. Gustav Brandt. Ein Mangelbrett des Hans Gudewerdt im Hamburgischen Museum für Kunst und Gewerbe. Mit 3 Abbildungen im Text. 15 S.

1. Beiheft in 4° mit 5 Tafeln: A. Voller. Das Grundwasser in Hamburg. 7. Heft.
2. Beiheft in 8°, Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum, enthaltend: 1. Dr. W. Michaelsen: Terricolen von verschiedenen Gebieten der Erde. Mit 22 Abbildungen im Text. 2. Dr. L. Reh: Untersuchungen an amerikanischen Obstschildläusen. 3. Dr. W. May: Über das Ventralschild der Diaspinen. 4. Dr. W. May: Über die Larven einiger Aspidiotusarten. 5. Gustav Breddin: Hemiptera Insulae Lombok in Museo Hamburgensi asservata adiectis speciebus nonnullis, quas continet collectio auctoris. 6. Karl Kraepelin: Zur Systematik der Solifugen. Mit 2 Tafeln.
3. Beiheft in 8°, Mitteilungen aus dem Botanischen Museum, enthaltend: 1. Dr. Hans Hallier: Dipteropeltis, eine neue Poraneengattung aus Kamerun. Mit 1 Tafel. 2. Dr. Hans Hallier: Sycadenia, eine neue Sektion der Argyreieengattung Rivea. 3. Dr. Hans Hallier: Zur Convolvulaceenflora Amerikas. 4. Dr. Hans Hallier: Über Bombycospermum Presl, eine Dicotylengattung von bisher noch zweifelhafter Stellung. 5. Dr. C. Brick: Das amerikanische Obst und seine Parasiten. 6. Dr. A. Voigt: Friedrich Wilhelm Klatt. Mit 1 Bildnis.
4. Beiheft in 8°, Mitteilungen der Sternwarte, Nr. 5: R. Schorr: Bemerkungen und Berichtigungen zu Carl Rümkers Hamburger Sternkatalogen 1836.0 und 1850.0. Zweite Serie.

XVII. Jahrgang. 1899.

Mitteilung aus dem Museum für Völkerkunde. Dr. Karl Hagen, Assistent am Museum für Völkerkunde. Altertümer von Benin im Museum für Völkerkunde zu Hamburg. Mit 19 Figuren auf 5 Tafeln. Teil I.

1. Beiheft in 4° mit 5 Tafeln: A. Voller. Das Grundwasser in Hamburg. 8. Heft.
2. Beiheft in 8°, Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum, enthaltend: 1. Dr. W. Michaelsen: Eine neue Eminoscolexart von Hoch-Sennaar. 2. M. Pic (Digoin): Neue Coleopteren des Hamburger Museums. 3. Sigm. Schenkling (Hamburg): Neue Cleriden des Hamburger Museums. 4. Dr. Oskar Carlgren: Ostafrikanische Actinien, gesammelt von Herrn Dr. F. Stuhlmann 1898 und 1899. Mit 7 Tafeln und 1 Textfigur. 5. Prof. Dr. G. Pfeffer: Synopsis der oegopsiden Cephalopoden.
3. Beiheft in 8°, Mitteilungen aus dem Botanischen Museum, enthaltend: 1. H. Meerwarth: Die Randstruktur des letzten Hinterleibssegments von Aspidiotus perniciosus Comst. Mit 1 Tafel und 5 Abbildungen im Text. 2. Dr. Hans Hallier: Über Kautschuklianen und andere Apocyneen nebst Bemerkungen über Hevea und einem Versuch zur Lösung der Nomenklaturfrage. Mit 4 Tafeln. 3. Dr. C. Brick: Ergänzungen zu meiner Abhandlung über „Das amerikanische Obst und seine Parasiten". 4. Dr. L. Reh: Zuchtergebnisse mit Aspidiotus perniciosus Comst. Mit 1 Abbildung im Text. 5. Dr. L. Reh: Über Aspidiotus ostraeformis Curt. und verwandte Formen. Mit 1 Abbildung im Text. 6. Dr. L. Reh: Die Beweglichkeit von Schildlauslarven. Mit 2 Abbildungen im Text. 7. Dr. J. Kochs: Beiträge zur Einwirkung der Schildläuse auf das Pflanzengewebe.
4. Beiheft in 8°, Mitteilungen der Sternwarte, Nr. 6: R. Schorr und A. Scheller: Beobachtungen der Zone 80 bis 81° nördlicher Deklination.

XVIII. Jahrgang. 1900.

A. Mitteilung aus dem Physikalischen Staats-Laboratorium. Johannes Classen. Die Anwendung der Mechanik auf Vorgänge des Lebens. 18 S.

B. Mitteilung aus der Stadtbibliothek. F. Eyssenhardt. Die italienischen Handschriften der Stadtbibliothek 82 S.

1. Beiheft in 4° mit 5 Tafeln: A. Voller. Das Grundwasser in Hamburg. 9. Heft.
2. Beiheft in 8°, Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum, enthaltend: 1. Hermann Meerwarth: Die westindischen Reptilien und Batrachier des Naturhistorischen Museums in Hamburg. Mit 2 Tafeln. 2. Prof. Dr. Aug. Forel: Formiciden des Naturhistorischen Museums in Hamburg. Neue Calyptomyrmex-, Dacryon-, Podomyrma- und Echinopla-Arten. 3. Dr. Carl Graf Attems: Neue Polydesmiden des Hamburger Museums. Mit 3 Tafeln. 4. Dr. Carl Graf Attems: Neue, durch den Schiffsverkehr in Hamburg eingeschleppte Myriopoden. Mit 1 Tafel. 5. Dr. Emil von Marenzeller: Ostafrikanische Steinkorallen, gesammelt von Dr. Stuhlmann 1888 und 1889. Mit 1 Tafel. 6. Richard Volk: Die bei der hamburgischen Elb-Untersuchung angewandten Methoden zur quantitativen Ermittelung des Planktons. Mit 3 Tafeln und 12 Textfiguren. 7. Prof. Dr. Karl Kraepelin: Über die durch den Schiffsverkehr in Hamburg eingeschleppten Tiere. 8. Dr. M. v. Brunn: Ostafrikanische Orthopteren, gesammelt von Herrn Dr. Fr. Stuhlmann 1888 und 1889.
3. Beiheft in 8°, Mitteilungen aus dem Botanischen Museum, enthaltend: 1. R. Sadebeck, Direktor des Botanischen Museums und des Laboratoriums für Warenkunde: Der Raphiabast. Mit 2 Tafeln und 4 Abbildungen im Text. 2. Dr. E. Heinsen, Hamburg: Beobachtungen über den neuen Getreidepilz Rhynchosporium graminicola. Mit 4 Tafeln. 3. G. B. King und Dr. L. Reh: Über einige europäische und an eingeführten Pflanzen gesammelte Lecanien.

XIX. Jahrgang. 1901.

1. Beiheft in 4° mit 5 Tafeln: A. Voller. Das Grundwasser in Hamburg. 10. Heft.
2. Beiheft in 8°, Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum, enthaltend: 1. Dr. W. Michaelsen: Neue Oligochaeten und neue Fundorte altbekannter. Mit 1 Tafel. 2. Ch. Kerremans (Brüssel): Neue oder wenig bekannte Buprestiden des Naturhistorischen Museums zu Hamburg. 3. Hamburgische Elb-Untersuchung: I. Richard Volk: Allgemeines über die biologischen Verhältnisse der Elbe bei Hamburg und über die Einwirkung der Sielwässer auf die Organismen des Stromes. Mit 6 Tafeln und 1 Karte. II. Herm. Müller (Harburg): Hydrachniden. III. Prof. Dr. G. W. Müller (Greifswald): Ostracoden. Mit 7 Abbildungen im Text. IV. Dr. W. Michaelsen: Oligochaeten. Mit 1 Tafel.
3. Beiheft in 8°, Mitteilungen aus dem Botanischen Museum, enthaltend: 1. Dr. Hans Hallier: Beiträge zur Morphogenie der Sporophylle und des Tropophylls in Beziehung zur Phylogenie der Kormophyten. Mit 1 Tafel. 2. Dr. L. Reh: Phytopathologische Beobachtungen mit besonderer Berücksichtigung der Vierlande bei Hamburg. Mit Beiträgen zur Hamburger Fauna. Mit 1 Karte.
4. Beiheft in 8°, Mitteilungen der Sternwarte, Nr. 7: R. Schorr und A. Scheller: Katalog von 344 Sternen zwischen 79° 50′ und 81° 10′ nördlicher Deklination für das Äquinoktium 1900.
5. Sonderbeiheft in 8°: Shinkichi Hara und Justus Brinckmann. Die Meister der japanischen Schwertzieraten. Mit 29 Abbildungen.

XX. Jahrgang. 1902.

Mitteilung aus dem Physikalischen Staats-Laboratorium. Dr. B. Walter. Über die Entstehungsweise des Blitzes. Mit 5 Tafeln. 37 S.

1. Beiheft in 4° mit 4 Tafeln: A. Voller. Das Grundwasser in Hamburg. 11. Heft.
2. Beiheft in 8°, Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum, enthaltend: 1. Karl Kraepelin: Revision der Scolopendriden. Mit 160 Abbildungen im Text. 2. Hamburgische Elb-Untersuchung: V. Georg Ulmer: Trichopteren. Mit 2 Abbildungen im Text. VI. Dr. R. Timm: Copepoden.
3. Beiheft in 8°, Mitteilungen aus dem Botanischen Museum, enthaltend: H. Klebahn: Kulturversuche mit Rostpilzen. XI. Bericht (1902). Mit 1 Abbildung im Text.

XXI. Jahrgang. 1903.

Mitteilung aus dem Physikalischen Staats-Laboratorium. W. Voege, Dr.-Ing. Untersuchungen über die Strahlungseigenschaften der neueren Glühlampen. Mit 4 Tafeln und 2 Abbildungen im Text. 34 S.

1. Beiheft in 4° mit 4 Tafeln: A. Voller. Das Grundwasser in Hamburg. 12. Heft.
2. Beiheft in 8°, Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum, enthaltend: 1. Dr. W. Michaelsen: Revision der compositen Styeliden oder Polycoinen. Mit 2 Tafeln, 1 Abbildung im Text und 1 Karte. 2. Dr. W. Michaelsen: Über eine Trinephrus-Art von Ceylon. Mit 1 Abbildung im Text. 3. Dr. Georg Duncker: Die Fische der malayischen Halbinsel. Mit 2 Tafeln, 1 Kartenskizze und 1 Figur im Text.
3. Beiheft in 8°, Mitteilungen aus dem Botanischen Museum, enthaltend: 1. Dr. W. Heering: Die Baccharis-Arten des Hamburger Herbars. 2. E. Zacharias: Über die Cyanophyceen. Mit 1 Tafel.

XXII. Jahrgang. 1904.

A. Prof. Dr. Adolf Wohlwill: Hamburg im Todesjahre Schillers. 63 S.

B. Mitteilung aus der Sternwarte. Prof. Dr. R. Schorr: Die Hamburgische Sonnenfinsternis-Expedition nach Souk-Ahras (Algerien) im August 1905. Erster Teil: Die Ausrüstung und der Verlauf der Expedition. Mit 13 Tafeln und 8 Abbildungen im Text. 36 S.

1. Beiheft in 4° mit 4 Tafeln: A. Voller. Das Grundwasser in Hamburg. 13. Heft.
2. Beiheft in 8°, Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum, enthaltend: 1. A. Forel: Ameisen aus Java. 2. J. C. C. Loman: Opilioniden aus Java. 3. Alb. Tullgren: Einige Chelonetiden aus Java. Mit 1 Tafel. 4. Eugen Simon: Arachnides de Java. Avec cinq figures dans le texte. 5. Albert Fauvel: Staphylinides de Java. 6. Georg Ulmer: Trichopteren aus Java. Mit 19 Abbildungen im Text. 7. Fr. Klapálek: Plecopteren und Ephemeriden aus Java. Mit 1 Abbildung im Text. 8. Gustav Breddin: Rhynchota heteroptera aus Java. Mit 23 Abbildungen im Text. 9. Rudolf von Ritter-Záhony: Landplanarien aus Java und Ceylon. Mit 5 Abbildungen im Text und 2 Tafeln. 10. Gustav Breddin: Versuch einer Rhynchotenfauna der malayischen Insel Banguey. 11. Hamburgische Elb-Untersuchung: VII. R. Timm: Cladoceren. Mit 56 Originalzeichnungen im Text.

3. Beiheft in 8°, Mitteilungen aus den Botanischen Staatsinstituten, enthaltend: 1. H. Klebahn: Über die Botrytiskrankheit und die Sklerotienkrankheit der Tulpen, die Botrytiskrankheit der Maiblumen und einige andere Botrytiskrankheiten. Mit 6 Abbildungen im Text. 2. H. Klebahn: Über eine merkwürdige Mißbildung eines Hutpilzes. Mit 1 Tafel. 3. Dr. Hans Hallier (Hamburg). Mitglied der internationalen Kommission für die botanische Nomenklatur: Neue Vorschläge zur botanischen Nomenklatur. 4. P. Junge: Beiträge zur Kenntnis der Gefäßpflanzen Schleswig-Holsteins.
4. Beiheft in 8°, Mitteilungen der Hamburger Sternwarte, Nr. 8: K. Graff: Beiträge zur Untersuchung des Lichtwechsels veränderlicher Sterne. Mit 8 Abbildungen im Text und 5 Tafeln.
5. Sonderbeiheft in 8°: Die Schwertzieraten der Provinz Higo, bearbeitet nach dem japanischen Werke Higo Kinkoroku des S. Nagaya von Gustav Jacoby. Mit 67 Abbildungen und einem Anhang: Die Bezeichnungen der Higo-Meister.

XXIII. Jahrgang. 1905.

Mitteilung aus dem Physikalischen Staatslaboratorium. Johannes Classen: Über die Grenzen des Naturerkennens. Mit 1 Abbildung im Text. 17 S.

1. Beiheft in 4° mit 4 Tafeln: A. Voller. Das Grundwasser in Hamburg. 14. Heft.
2. Beiheft in 8°, Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum, enthaltend: 1. Hamburgische Elb-Untersuchung: VIII. Richard Volk: Studien über die Einwirkung der Trockenperiode im Sommer 1904 auf die biologischen Verhältnisse der Elbe bei Hamburg. Mit einem Nachtrag über chemische und planktologische Methoden. Mit 2 Tafeln und 1 Karte. 2. Dr. J. C. C. Loman (Amsterdam): Ein neuer Opilionide des Hamburger Museums. Mit 3 Textfiguren. 3. F. Koenike-Bremen: Hydrachniden aus Java. Gesammelt von Prof. K. Kraepelin 1904. Mit 2 Tafeln. 4. G. W. Müller in Greifswald: Ostracoden aus Java. Gesammelt von Prof. K. Kraepelin. Mit 2 Abbildungen im Text. 5. K. Kraepelin: Eine Süßwasserbryozoë (Plumatella) aus Java. Mit 3 Abbildungen im Text. 6 Carl Börner: Das System der Collembolen nebst Beschreibung neuer Collembolen des Hamburger Naturhistorischen Museums. Mit 4 Figuren im Text.
3. Beiheft in 8°, Mitteilungen aus den Botanischen Staatsinstituten, enthaltend: 1. Leonhard Lindinger: Die Schildlausgattung Leucaspis. Mit 7 Tafeln. 2. Dr. W. Heering: Die Süßwasseralgen Schleswig-Holsteins und der angrenzenden Gebiete der Freien und Hansestädte Hamburg und Lübeck und des Fürstentums Lübeck mit Berücksichtigung zahlreicher im Gebiete bisher nicht beobachteten Gattungen und Arten. Unter Mitwirkung von Spezialforschern, insbesondere Professor H Homfeld (Altona). 1. Teil: Einleitung. Heterokontae. Mit 43 Textfiguren.
4. Beiheft in 8°, Mitteilungen aus dem Physikalischen Staatslaboratorium, enthaltend: 1. Chr. Jensen und H. Sieveking: Anwendungen des Mikrophonprinzips. 2. Dr. Paul Perlewitz, wissenschaftlicher Hilfsarbeiter bei der Deutschen Seewarte: Registrierballonaufstiege in Hamburg vom April 1905 bis März 1906. Mit 5 Tafeln und 1 Abbildung im Text.
5. Beiheft in 4°, Mitteilungen aus dem Museum für Völkerkunde, enthaltend: 1. G. Thilenius: Die Bedeutung der Meeresströmungen für die Besiedelung Melanesiens. Mit 5 Abbildungen im Text. 2. Paul Hambruch: Die Anthropologie von Kaniët. Mit 67 Abbildungen im Text und 5 Tafeln. 3. Wilhelm Müller: Beiträge zur Kraniologie der Neu-Britannier. Mit 1 Abbildung im Text und 2 Tafeln.

XXIV. Jahrgang. 1906.

1. Beiheft in 4° mit 4 Tafeln: A. Voller. Das Grundwasser in Hamburg. 15. Heft.
2. Beiheft in 8°, Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum, enthaltend: 1. A. Forel (Yvorne, Schweiz): Formiciden aus dem Naturhistorischen Museum in Hamburg. II. Teil. Neueingänge seit 1900. 2. Alb. Tullgren, Experimentalfältet, Schweden: Zur Kenntnis außereuropäischer Chelonethiden des Naturhistorischen Museums in Hamburg. Mit 5 Tafeln. 3. C. Attems: Javanische Myriopoden, gesammelt von Direktor Dr. K. Kraepelin im Jahre 1903. Mit 42 Textfiguren und 3 Tafeln. 4. W. Michaelsen (Hamburg): Neue Oligochäten von Vorder-Indien, Ceylon, Birma und den Andaman-Inseln. Mit 30 schematischen Skizzen im Text. 5. W. Michaelsen: Zur Kenntnis der deutschen Lumbricidenfauna. Mit einer Abbildung im Text. 6. Hans Gebien, Hamburg: Verzeichnis der im Naturhistorischen Museum zu Hamburg vorhandenen Typen von Coleopteren. 7. F. Silvestri, Portici: Neue und wenig bekannte Myriopoden des Naturhistorischen Museums in Hamburg. (I. Teil.) Mit 86 Abbildungen im Text.
3. Beiheft in 8°, Mitteilungen aus den Botanischen Staatsinstituten, enthaltend: 1. H. Klebahn: Weitere Untersuchungen über die Sklerotienkrankheiten der Zwiebelpflanzen. Mit 11 Abbildungen im Text. 2. Heinrich Timpe: Panaschierung und Transplantation. 3. Dr. W. Heering: Die Süßwasseralgen Schleswig-Holsteins und der angrenzenden Gebiete der Freien und Hansestädte Hamburg und Lübeck und des Fürstentums Lübeck mit Berücksichtigung zahlreicher im Gebiete bisher nicht beobachteten Gattungen und Arten. Unter Mitwirkung von Spezialforschern, insbesondere Professor H. Homfeld (Altona). 2. Teil: Chlorophyceae (Allgemeines. — Siphonales). Mit 57 Textfiguren.
4. Beiheft in 8°, Mitteilungen der Hamburger Sternwarte, Nr. 9: R. Schorr: Tafel der Reduktions-Konstanten zur Berechnung scheinbarer Sternörter für die Jahre 1830 bis 1860.
5. Beiheft in 8°, Mitteilungen der Hamburger Sternwarte, Nr. 11: K. Graff: Untersuchung des Lichtwechsels einiger veränderlicher Sterne vom Algoltypus.

XXV. Jahrgang. 1907.

1. Beiheft in 4° mit 4 Tafeln: A. Voller: Das Grundwasser in Hamburg. 16. Heft.
2. Beiheft in 8°, Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum, enthaltend: 1. Georg Duncker: Syngnathiden-Studien. I. Variation und Modifikation bei Siphonostoma typhle L. Mit 20 Tabellen, 3 Tafeln und 4 Textfiguren. 2. Prof. Dr. W. Michaelsen: Die Molguliden des Naturhistorischen Museums zu Hamburg. Mit 3 Tafeln. 3. Prof. Dr. W. Michaelsen: Pendulations-Theorie und Oligochäten, zugleich eine Erörterung der Grundzüge des Oligochäten-Systems. Mit 1 Abbildung im Text. 4. M. Pic (Digoin): Neue Ptinidae, Anobiidae und Anthicidae des Naturhistorischen Museums zu Hamburg. 5. Prof. Dr. K. Kraepelin: Die sekundären Geschlechtscharaktere der Skorpione, Pedipalpen und Solifugen. Mit 61 Abbildungen im Text. 6. Prof. Dr. W. Michaelsen: Die Pyuriden [Halocynthiiden] des Naturhistorischen Museums zu Hamburg. Mit 2 Tafeln. 7. Prof. Dr. G. Pfeffer: Teuthologische Bemerkungen.

3. Beiheft in 8°, Mitteilungen aus den Botanischen Staatsinstituten, enthaltend: 1. H. Selk: Beiträge zur Kenntnis der Algenflora der Elbe und ihres Gebietes. 2. Leonhard Lindinger: Ein neuer Orchideen-Schädling, Leucodiaspis cockerelli (de Charm.) Green. Mit 1 Tafel. 3. P. Junge: Die Cyperaceae Schleswig-Holsteins. Mit 74 Abbildungen im Text. 4. H. Klebahn: Düngungsversuche mit Phosphaten. Mit 2 Tafeln.
4. Beiheft in 4°, Mitteilungen aus dem Museum für Völkerkunde, enthaltend: 1. Paul Hambruch: Wuvulu und Aua (Maty- und Durour-Inseln) auf Grund der Sammlung F. E. Hellwig aus den Jahren 1902 und 1904. Mit 88 Abbildungen im Text und 375 Abbildungen auf 32 Tafeln. 2. K. Hagen: Die Ornamentik von Wuvulu und Aua auf Grund der Sammlung des Museums. Mit 21 Abbildungen im Text und 33 Abbildungen auf 5 Tafeln.
5. Beiheft in 4°. Jenaer Studentenleben zur Zeit des Renommisten von Zachariae. Nach Stammbuchbildern aus dem Besitze des hamburgischen Museums für Kunst und Gewerbe. Geschildert von Edmund Kelter. Mit Abbildungen im Text und Tafeln.
6. Beiheft in 8°, Mitteilungen aus dem Physikalischen Staatslaboratorium, enthaltend: 1. Johannes Classen: Eine Neubestimmung des Verhältnisses der Ladung zur Masse der Elektronen in den Kathodenstrahlen. Mit 3 Abbildungen im Text und 1 Tafel. 2. Dr. F. Ulmer: Bestimmung der Dielektrizitätskonstanten von Hölzern mittels elektrischer Schwingungen. Mit 10 Abbildungen im Text. 3. F. Voller: Über eine neue Methode zur direkten Bestimmung der spezifischen Wärme der Gase bei konstantem Volumen. Mit 8 Abbildungen im Text.
7. Beiheft in 8°, Mitteilungen aus der Stadtbibliothek, enthaltend: 1. Isak Collijn: Neue Beiträge zur Geschichte des ältesten Buchdrucks in Hamburg. 2. H. O. Lange: Eine anonyme Hamburger Druckerei von 1502. Mit 18 Tafeln.

XXVI. Jahrgang. 1908.

1. Beiheft in 4° mit 4 Tafeln: A. Voller. Das Grundwasser in Hamburg. 17. Heft.
2. Beiheft in 8°, Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum, enthaltend: 1. Dr. Hermann Strebel: Revision der Unterfamilie der Orthalicinen. Mit 33 Tafeln. 2. A. M. Lea: Curculionidae from various parts of Australia. 3. Prof. Dr. F. Werner: Über neue oder seltene Reptilien des Naturhistorischen Museums in Hamburg. I. Schlangen. Mit 14 Figuren im Text. 4. Hamburgische Elb-Untersuchung: IX. Dr. M. Leschke: Mollusken.
3. Beiheft in 8°, Mitteilungen aus den Botanischen Staatsinstituten, enthaltend: 1. Leonhard Lindinger: Die Schildlausgattung Selenaspidus. Mit 3 Tafeln und 1 Abbildung im Text. 2. Leonhard Lindinger: Afrikanische Schildläuse. I. und II. Mit 24 Abbildungen im Text. 3. Leonhard Lindinger: Die wirtschaftliche Bedeutung der Baumaloë für Deutsch-Südwestafrika. Mit 1 Tafel. 4. Leonhard Lindinger: Die sekundären Adventivwurzeln von Dracaena und der morphologische Wert der Stigmarien. Mit 24 Abbildungen im Text. 5. C. Brunner: Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Tamaricaceen. Mit 10 Abbildungen im Text.
4. Beiheft in 4°, Astronomische Abhandlungen der Hamburger Sternwarte in Bergedorf: 1. F. Dolberg: Die Polhöhe von Hamburg. Nach Beobachtungen mit dem Repsoldschen Durchgangsinstrument auf der alten Hamburger Sternwarte am Holstenwall in Hamburg. Nebst einem Beitrag zur Bestimmung der Polhöhenschwankung im Jahre 1905. Mit 3 Tafeln. 2. K. Graff: Beobachtungen und Zeichnungen des Planeten Saturn zur Zeit des Durchganges der Erde und der Sonne durch die Ebene seines Ringsystems (Opposition 1907). Mit 3 Tafeln. 3. K. Graff: Ortsverzeichnis von 580 Veränderlichen Sternen zwischen dem Nordpol und 23° südlicher Deklination für die Epoche 1900.0 nebst Quellennachweisen.
5. Beiheft in 4°, Mitteilungen aus dem Museum für hamburgische Geschichte, Nr. 1: W. Peßler: Der volkstümliche Wohnbau an der Niederelbe, vornehmlich im hamburgischen Amte Ritzebüttel. Mit 54 Textbildern, 4 Tafeln und 12 Karten.

XXVII. Jahrgang. 1909.

1. Beiheft in 4° mit 3 Tafeln: A. Voller. Das Grundwasser in Hamburg. 18. Heft.
2. Beiheft in 8°, Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum, enthaltend: 1. Prof. Dr. F. Werner: Über neue oder seltene Reptilien des Naturhistorischen Museums in Hamburg. II. Eidechsen. 2. W. Michaelsen: Oligochäten von verschiedenen Gebieten. Mit 1 Tafel und 26 Abbildungen im Text. 3. Nils Holmgren: Versuch einer Monographie der amerikanischen Eutermes-Arten. Mit 78 Figuren im Text und 1 Kartenskizze. 4. Th. Mortensen: Arbaciella elegans. Eine neue Echiniden-Gattung aus der Familie Arbaciidae. Mit 3 Figuren im Text und 2 Tafeln.
3. Beiheft in 8°, Mitteilungen aus den Botanischen Staatsinstituten, enthaltend: 1. Gerhard Denys: Anatomische Untersuchungen an Polyides rotundus Gmel. und Furcellaria fastigiata Lam. Mit 7 Abbildungen im Text. 2. Leonhard Lindinger: Afrikanische Schildläuse. III. Mit 4 Tafeln. 3. P. Junge: Die Pteridophyten Schleswig-Holsteins einschließlich des Gebiets der freien und Hansestädte Hamburg (nördlich der Elbe) und Lübeck und des Fürstentums Lübeck. Mit 21 Abbildungen im Text.
4. Beiheft in 4°, Astronomische Abhandlungen der Hamburger Sternwarte in Bergedorf: K. Graff: Nr. 1. Beiträge zur physischen Untersuchung der großen Planeten. 1. Beobachtungen und Zeichnungen des Planeten Mars während der Oppositionen 1901 und 1909.
5. Beiheft in 8°, Mitteilungen aus dem Physikalischen Staatslaboratorium, enthaltend: 1. E. Tams: Die seismischen Registrierungen in Hamburg nach den Beobachtungen der Hauptstation für Erdbebenforschung am Physikalischen Staatslaboratorium in Hamburg. a) Vom 1. April 1908 bis zum 31. Dezember 1908. b) Vom 1. Januar 1909 bis zum 31. Dezember 1909. Mit 5 Tafeln. 2. B. Walter: Über Doppelaufnahmen von Blitzen mit einer stehenden und einer bewegten photographischen Kamera. Mit 1 Textfigur und 5 Tafeln.
6. Beiheft in 4°. Edmund Kelter: Das Stammbuch des Andreas Chemnitius, 1597—1626. Mit 34 Abbildungen.

Gedruckt bei Lütcke & Wulff, E. H. Senats Buchdruckern.

3. Beiheft

zum

Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten.

XXVIII. 1910.

Mitteilungen

aus den

Botanischen Staatsinstituten

in Hamburg.

Inhalt:

Hamburg 1911.

Kommissionsverlag von Lucas Gräfe & Sillem.

3. Beiheft

zum

Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten.

XXVIII. 1910.

Mitteilungen

aus den

Botanischen Staatsinstituten

in Hamburg.

Inhalt:

Hamburg 1911.

Kommissionsverlag von Lucas Gräfe & Sillem.

Afrikanische Schildläuse.
IV.

Kanarische Cocciden,
ein Beitrag zur Fauna der Kanarischen Inseln.

Von *Leonhard Lindinger.*

Mit 3 Tafeln und 16 Abbildungen im Text.

Während eines mehrwöchigen botanisch-landwirtschaftlichen Untersuchungen gewidmeten Aufenthaltes auf Tenerife sammelte ich auch mancherlei Schildläuse. Es hing mit dem Zweck meiner Reise zusammen, daß ich vor allem die Kulturpflanzen berücksichtigte, aber auch die Pflanzen der Barrancos und des Lorbeerwaldes lieferten einige Ausbeute. Da die Bearbeitung des Materials einige interessante Feststellungen ermöglichte, erschien es mir wünschenswert, die in den botanischen Museen in Hamburg und Berlin vorhandenen Kanarenpflanzen auf Schildläuse hin durchzusehen, um so eine gewisse Abrundung zu erzielen. Diese Durchsicht wurde mir durch die Liebenswürdigkeit der Herren Prof. Dr. E. Zacharias und Prof. Dr. C. Brick, Hamburg, und Geheimrat Prof. Dr. A. Engler-Berlin ermöglicht; ich benütze die Gelegenheit, den drei Herren an dieser Stelle besten Dank auszusprechen. Zu dem nunmehr stark vermehrten Material — verdanke ich doch allein Berlin 83 Nummern — kamen einige frühere Feststellungen aus der Station für Pflanzenschutz.

So sind mir 39 Schildlausarten von den Kanaren bekannt geworden, davon sind 12 neu für die Wissenschaft. Acht neue Arten habe ich selbst von Tenerife mitgebracht. Eine neue Art stammt aus dem Material des Hamburger Museums, drei lieferte das Berliner Herbar; sie sind im Text durch den Buchstaben (H.) bezw. (B.) hinter dem Namen der Nährpflanze bezeichnet. Das ganze Material habe ich in die Coccidensammlung der Station für Pflanzenschutz eingereiht.

Die Schildlausfauna der Kanarischen Inseln war bislang so gut wie unbekannt. In Fernalds Coccidenkatalog, der, im Jahre 1903 erschienen, unsere damalige Kenntnis von den Schildläusen der Erde zusammenfaßt, sind nur zwei Arten von den genannten Inseln aufgeführt. Eine weitere Art hat Rübsaamen ohne Beschreibung erwähnt. Sehr wertvoll für die vorliegende Zusammenstellung waren die Berichte der Station für Pflanzenschutz zu Hamburg, in denen eine ganze Reihe von Arten für die

Kanaren aufgezählt sind. Von der genauen Nennung der betreffenden Literatur kann ich hier absehen, da diese den einzelnen Arten beigefügt werden soll.

Am bekanntesten ist die Cochenille-Schildlaus, *Dactylopius coccus*, die bis vor wenigen Jahren in großem Umfang gezüchtet wurde. Wegen des aus ihr bereiteten Farbstoffes war sie die wichtigste Einnahmequelle der Inselbewohner. Allerdings ist die Schildlaus kein ursprünglich kanarisches Tier, da sie aus Amerika stammt. Sie ist aber jetzt auf den Kanarischen Inseln mit ihrer Nährpflanze verwildert und völlig eingebürgert. Ein Gegenstand der Kultur ist sie nicht mehr; eine ausführliche Erörterung der Gründe, weswegen die Cochenillezucht aufgegeben wurde, hat Wiepen geliefert[1].

Die zweite von Fernald genannte Art ist der auf der Ananaspflanze lebende *Chrysomphalus bromeliae*. Fernald stützt sich dabei auf eine Angabe Newsteads[2]. Ich habe mich aber überzeugen lassen, daß auf den Kanaren keine Ananas gezogen werden — mit Ausnahme vielleicht der Insel Palma —, und mehrjährige Feststellungen der Station für Pflanzenschutz zu Hamburg machen es wahrscheinlich, daß die von Newstead gefundene Laus von den Azoren stammte.

Wenn Sanders als Heimat der *Cryptophyllaspis bornmülleri* Rübs. Madeira und die Kanarischen Inseln nennt, so ist nach Rübsaamens Angaben eigentlich nur Madeira in Betracht zu ziehen. Das muß man aus dem Zusammenhang der betreffenden Angabe mit Rübsaamens weiteren Ausführungen entnehmen; einen Fundort anzugeben, hat R. nämlich vergessen. Bei der Prüfung des von ihm benützten, mir zur Bearbeitung zugesandten, und des von mir in Hamburg und Berlin vorgefundenen Materials hat sich als Heimat Tenerife ergeben; weder von einer anderen der Kanarischen Inseln noch von Madeira ist die Art bekannt. Rübsaamen hat dem Namen übrigens keine Beschreibung beigegeben.

Weiter hatte ich *Leucodiaspis pusilla* auf Pinus canariensis von Tenerife gefunden, und endlich ist *Cryptaspidiotus barbusano* Lindgr. zu nennen, die ich auf Apollonias canariensis von Tenerife entdeckt und ursprünglich zur Gattung *Chrysomphalus* gestellt hatte.

Die in der vorliegenden Zusammenstellung aufgeführten 39 Arten verteilen sich folgendermaßen auf die einzelnen Inseln: Gomera 3, Gran Canaria 12, Hierro 1, Palma 7, Tenerife 36. Über die auf den anderen Inseln vorkommenden Arten liegen keine Beobachtungen vor, wenn man von *Dactylopius coccus* absieht; diese Art habe ich aber nur für Gran

[1] E. Wiepen, Die geographische Verbreitung der Cochenillezucht. Bonner Diss. Köln 1890. Mit vielen Literaturnachweisen.

[2] R. Newstead, Monograph of the Coccidae of the British Isles I, 1901, p. 87 (als *Aspidiotus bromiliae*).

Canaria und Tenerife aufgeführt, da ich sie nur hier verwildert gefunden habe.

Den zahlreichen endemischen Arten stehen solche gegenüber, die unzweifelhaft adventiv und mit Pflanzen von auswärts eingeschleppt sind; absichtlich ist nur *Dactylopius coccus* nach den Inseln gebracht worden. Eine dritte Gruppe bilden solche Arten, die zwar auch anderwärts vorkommen, die ich aber aus verschiedenen noch zu nennenden Gründen als Glieder der kanarischen Fauna betrachte. Die adventiven Arten habe ich in der Aufzählung durch einen dem Namen vorgesetzten Stern gekennzeichnet.

Das auffallendste Ergebnis meiner Feststellungen ist wohl das, daß die endemischen Kanarenschildläuse nur auf endemischen Pflanzenarten leben und nicht auf eingeführte Kulturgewächse und Unkräuter übergehen. Das Gegenteil, den Übergang adventiver Schildläuse auf endemische Pflanzenarten, konnte ich mehrmals beobachten, als Beispiele nenne ich *Aspidiotus hederae* auf Picconia excelsa, *Aspidiotus rapax* auf Hypericum-Arten, *Chrysomphalus dictyospermi* auf Dracaena draco, *Diaspis rosae* auf Rubus.

Einheimische und eingeschleppte Arten finden sich vielfach in großer Zahl. Die heute nicht mehr kultivirte Cochenille ist in den tieferen Regionen allenthalben auf Opuntia zu sehen (Tafel I_1), auch da, wo sicher adventives Vorkommen der Nährpflanze vorliegt. Auch eine andere Schildlaus der Opuntien, *Diaspis echinocacti,* ist mancherorts häufig und fast stets äußerst zahlreich. Agaven, Phormium, Oleander und Furcraea sind infolge massenhafter Besiedelung mit *Aspidiotus hederae* oft weiß gefärbt, desgleichen wildwachsende und angepflanzte Rosa und Rubus durch *Diaspis rosae* (Tafel II_2). Die häufig verwildernde Wigandia caracasana zeigt an Stamm und Zweigen krustige Besetzungen durch *Aspidiotus lataniae,* auf allen Pinus-Arten lebt *Leucodiaspis pusilla* und nur selten in geringer Zahl. Argyranthemum frutescens, ein häufiges Unkraut dürrer Lavafelder, ist an den Zweigen oft durch die eng aneinanderstoßenden Schilde von *Aspidiotus canariensis* bedeckt; bei genauem Suchen bemerkt man Exemplare von Euphorbia regis-jubae, die durch die massenhaft darauf sitzenden *Aspidiotus taorensis* und *Diaspis barrancorum* ganz fremdartig aussehen.

Durch große Individuenzahl werden folgende Arten den Kulturgewächsen schädlich und sind daher als gefährlich zu bezeichnen: *Aspidiotus hederae* und *Pseudococcus aridorum* auf Tagasaste[1], *Diaspis rosae* auf Rosen, *Pseudococcus citri* auf Coffea, *Lepidosaphes pinniformis* und *Parlatorea calianthina* auf Citrus. Im Valle de Taoro z. B. ist die Citruskultur ent-

[1] = *Cytisus prolifer* var. *palmensis.*

schieden im Rückgang begriffen, und als eine der Ursachen muß *Lepidosaphes pinniformis* genannt werden (vergl. Tafel III_1). Die bisher ergriffenen Gegenmaßnahmen — Abschneiden der stärkst befallenen, absterbenden Äste und Ankalken der Stämme — sind durchaus unzureichend.

Wenn auch die Individuenzahl der Schildläuse oft eine außerordentlich hohe ist, so darf man doch nicht glauben, daß man nun die Läuse auch auf jedem Pflanzenindividuum findet. Oft kann man Hunderte von Exemplaren vergeblich absuchen, wie es mir mit Plocama pendula gegangen ist. Plötzlich stößt man dann aber auf ein wahres Schildlausnest. Vergleicht man nun diese Örtlichkeiten mit anderen von der gleichen Pflanze besiedelten aber schildlausfreien Stellen, so findet man, daß sie stets windgeschützt und der Sonne ausgesetzt sind. Den ersten Hinweis darauf gab mir die Tatsache, daß gerade in engen, gewundenen Barrancos, an lange von der Sonne beschienenen Stellen, starke Schildlausbesetzungen sehr häufig sind. Den endgiltigen Beweis für die Begünstigung der Schildläuse durch äußere Faktoren lieferten mir die Kaffeepflanzungen. Mitunter kann man nämlich Kaffeebäumchen sehen, die sich in geradezu trauriger Verfassung befinden: die älteren Blätter sind teilweise gelb, die jüngeren verkrüppelt und gleich den meist entblätterten Enden der Stämme und Zweige dicht bedeckt von weißen Massen, die sich als Anhäufungen einer Schildlaus, *Pseudococcus citri,* entpuppen (Tafel I_2). In der Nähe solcher Pflanzen stehen andere, die zwar auch die Laus aufweisen, aber nur wenig geschädigt werden, und wiederum gesunde Exemplare. Es zeigte sich, daß die im Schatten der Bananenstauden als Reihen-Zwischenpflanzung stehenden Kaffeesträucher gesund sind, wenn der Zutritt frischer Luft möglich ist. Da, wo sie an exponirten Stellen der Sonne und jedem Luftzug preisgegeben sind, sehen sie zwar teilweise auch recht kümmerlich aus — sie tragen hier sehr reich —, sind aber frei von Läusen, während sie an windgeschützten Orten um so mehr darunter zu leiden haben, je sonniger der Platz ist. Nunmehr erkläre ich mir auch die Beobachtung anders, daß die gefährliche Kokospalmenschildlaus, *Aspidiotus destructor*, auf Tahiti besonders stark auf der Leeseite der Insel auftrat. Früher nahm ich an, es sei darin ein Hinweis auf die Ausbreitung des Insekts durch den Wind zu erblicken[1]. Jetzt bin ich zur Ansicht gekommen, daß die windgeschützte Lage die Vermehrung begünstigt hat. Natürlich kann daneben auch noch die frühere Erklärung zutreffen: es ist dann eben beides der Fall.

Ein weiteres, die Entwicklung und Vermehrung der Schildläuse förderndes Moment sehe ich in der lang andauernden heißen Trockenzeit; während im fast regenlosen Tiefland an den geeigneten Stellen die

[1] Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. XV (VI), 1910, p. 123.

Läuse oft die Farbe der Nährpflanze verdecken, kommen sie in höheren Lagen, in den Bergwäldern und auf der Hochfläche von La Laguna nur mehr vereinzelt vor und in wenigen Arten, wenn auch in weiter Verbreitung. Umgekehrt dürften durch größere Luftfeuchtigkeit die Feinde der Schildläuse, vor allem die Pilze, begünstigt werden.

Auf ähnliche Weise wird man häufig Erkrankungen von Pflanzen durch Insektenbefall auf die wahre Ursache zurückführen können und braucht nicht zur irreführenden Annahme einer der Pflanze eigenen Disposition zur Erkrankung zu greifen. Denn eine solche setzt eine Benachteiligung der Pflanze voraus, welche die Schädlinge begünstigen soll. Nun haben mich die Erfahrungen auf Tenerife dahin belehrt, daß eine Disposition zwar vorhanden ist, aber nicht mit der Pflanze zusammenhängt, sondern die Schädlinge direkt begünstigt. So befanden sich z. B. die von *Diaspis barrancorum* befallenen Exemplare von Euphorbia regisjubae unter fast besseren Vegetationsbedingungen als die anderen. Gelingt es, den die Vermehrung der Schädlinge begünstigenden Faktor zu erkennen und auszuschalten, so wird sich die Bekämpfung häufig sehr einfach gestalten. Im vorliegenden Coffea betreffenden Fall dürfte die Ermöglichung von Luftdurchzug wirksamer sein als alle chemischen und mechanischen Bekämpfungsmittel.

Zu den als adventiv gekennzeichneten Arten habe ich noch einige Bemerkungen zu machen. Das Vorkommen von *Aspidiotus lataniae* in den Cañadas ist als adventiv schwer zu erklären. Da ich aber den Fund nicht selbst an Ort und Stelle gemacht habe, kann ich nicht entscheiden, ob nicht doch eine Verschleppung vorliegt. *Diaspis visci* ist möglicherweise auf den Kanaren einheimisch, das von mir gefundene Vorkommen aber sicher adventiv, auf einer den Kanaren fremden Pflanze in einem botanischen Garten der Küste, weitere Funde liegen nicht vor. Die Art mag also einstweilen als adventiv gelten.

Dagegen halte ich *Leucodiaspis pusilla* für eine Art, die auch auf den Kanaren heimatberechtigt ist. Zwar lebt sie auch auf Pinus-Arten des Mediterrangebietes, die den Kanaren ursprünglich fremd sind, und mag mit ihnen aufs neue eingewandert sein, sie kommt aber auch an Orten vor, wo sich weit und breit nur Pinus canariensis findet, in Höhen, wo die anderen Arten wohl kaum angepflanzt werden. Zudem fügen sich die Kanaren zwanglos der Mittelmeerverbreitung der Laus an: der nächste Fundort liegt in Marokko. Ich zweifle nicht, daß *Leucodiaspis pusilla* schon auf Pinus canariensis lebte, als das Verbreitungsgebiet dieser Kiefer noch mit dem der jetzt erloschenen dreinadeligen Kiefern Südeuropas zusammenhing. *Leucodiaspis pusilla* ist auch die einzige Diaspine, die auf einen Zusammenhang mit dem Mediterrangebiet hinweist. Von den anderen Unterfamilien der Cocciden ist zu wenig bekannt, um Schlüsse daraus zu ziehen.

Andere sicher endemisch kanarische Arten, wie *Diaspis atlantica, D. barrancorum, Aspidiotus lauretorum, A. taorensis, A. tinerfensis,* tragen entschieden afrikanisches, besser tropisch-afrikanisches Gepräge. Die eigenartige Körperform des erwachsenen Weibchens der drei *Aspidiotus*-Arten fällt dabei noch gar nicht einmal besonders ins Gewicht, obwohl sich die gleiche Form bei Kameruner Arten findet, bei *Aspidiotus replicatus* und *A. tectarius.* Sie könnte durch Ursachen biologischer Art veranlaßt sein, wie sie denn tatsächlich, zusammen mit der starken Chitinisirung der Rückenhaut, eine „xerophytische“ Anpassungserscheinung darstellt. Übrigens sind *A. taorensis* und *A. tinerfensis* dabei sehr dick, also auch noch „sukkulent“, um mich eines weiteren botanischen Fachausdruckes zu bedienen, während *A. lauretorum* und die zwei Arten aus Kamerun einen flachen Körper besitzen. Die Ähnlichkeit zwischen der Sukkulenz von *Dracaena* und *Euphorbia* und ihrer Läuse und der flach-lederblätterigen Bäume der Wälder Tenerifes und Kameruns und wiederum ihrer Läuse weist deutlich genug auf das biologische Moment hin.

Zur Formähnlichkeit kommt aber noch die Ähnlichkeit in der Gliederung des Analsegments. Besonders möchte ich da auf *Diaspis atlantica* aufmerksam machen, wo die Mittellappen ebenso geformt und gelagert sind wie z. B. bei *D. africana* aus Kamerun. Zu einer mediterranen Form haben diese Arten keine Beziehung.

Sehr auffällig ist das Fehlen der im Mediterrangebiet von Kleinasien bis Portugal verbreiteten *Aonidia lauri,* einer typischen Art des Laurus nobilis. Die kanarische Lorbeerart, Laurus canariensis, und ihre Verwandten besitzen dafür zwei endemische Arten der Gattung *Cryptaspidiotus.* Diese sind mit dem bisher einzigen *Cryptaspidiotus* des Mittelmeergebiets, *Cr. mediterraneus*[1], weniger verwandt als mit einer mir vorliegenden noch unbeschriebenen Art aus Kamerun. Auf Madeira sind die kanarischen *Cryptaspidiotus*-Arten anscheinend nicht vorhanden, sie werden dort durch eine gleichfalls noch unbeschriebene *Targionia*-Art vertreten. Überhaupt scheint die Schildlausfauna von Madeira von der kanarischen völlig verschieden zu sein.

Zur Gruppe des *Aspidiotus lauretorum* dürfte auch *Aspidiotus bornmülleri* gehören, bei dem die der Gruppe eigentümliche Körperform des ♀ ad. infolge des durch die Galle, in der das Tier lebt, gewährten Schutzes nur noch andeutungsweise vorhanden ist. Alle vier Arten, *A. bornmülleri, A. lauretorum, A. taorensis* und *A. tinerfensis,* dürften aus den Lorbeerwaldungen hervorgegangen sein; eine Art lebt ja jetzt noch dort, auch auf der mediterranen Hedera, die anderen haben sich auf verschiedenen Pflanzen der Küstenregion angesiedelt und sich ihnen angepaßt.

[1] Zeitschr. f. wiss. Insektenbiol. XV (VI), 1910, p. 437 (erschienen I. 1911).

In großen Zügen stimmt demnach die Mischung von mediterranen und tropisch-afrikanischen Elementen der kanarischen Schildlausfauna mit der gleichen Mischung in der kanarischen Flora. Weitere Schlüsse, z. B. einen Schluß auf etwaige Landverbindungen, lassen die bisherigen lückenhaften Feststellungen aber nur mit Vorbehalt zu.

Unterfamilie Coccinae.

Gattung *Dactylopius* Costa.

* *Dactylopius coccus* Costa.

Gran Canaria: zwischen Puerto de la Luz und Las Palmas.

Tenerife: überall in der trockenheißen Küstenregion, auf *Opuntia*, verwildert und als völlig eingebürgert zu betrachten; nicht mehr kultivirt. Im VIII. 1910: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern; freie Larven. — Tafel I_1.

Wohl auf den meisten Inseln verwildert.

Gattung *Eriococcus* Targioni.

* *Eriococcus araucariae* Mask.

Tenerife: Valle de Taoro, mehrfach, auf *Araucaria excelsa*.

Gattung *Pseudococcus* Westwood.

Pseudococcus aridorum sp. n.

Erwachsenes Weibchen (dauernd?) in einer schneeweißen, gestreckt-eiförmigen, 5 mm langen, 2 mm dicken, aus Wachs- und Chitinfäden bestehenden Hülle eingeschlossen, die als Eisack aufzufassen ist. Die weiße Farbe der Hülle wird in der Hauptsache durch die zwischen den einzelnen Fäden befindliche Luft hervorgerufen; sie verschwindet, wenn man die Hülle mit Alkohol usw. behandelt. Das nach dem Kochen in Glyzerin sich beim Erkalten wieder abscheidende Wachs ist zwar auch weißlich, aber doch viel dunkler als die ursprüngliche Farbe der Hülle. ♀ ad. (präparirt) oval, 2,5 mm lang, 1,5 mm breit. Antennen (Abb. 1a) achtgliederig; nach der Länge und mit dem längsten beginnend ordnen sich die Glieder: 8, 1, 2, 3, 7, 5, 4, 6. Glied 2 und 3 fast gleichlang. Anallappen (Abb. 1b) mit 1 sehr langen und 1 kürzeren randständigen borstenförmigen Haar, darüber eine Drüsengruppe mit einigen Borstenhaaren und 2 dick kegelförmigen stachelartigen Haaren.

Larve mit sechsgliedrigen Antennen (Abb. $2 a_1$); die Glieder der Länge nach geordnet: 6, 1, 2, 5, 3, 4; 2 und 3 häufig nur undeutlich getrennt. Anallappen mit wenigen Drüsen (Abb. $2 c_1$).

Tenerife: Montañeta de la Horca, auf *Argyranthemum frutescens, Cytisus prolifer* var. *palmensis, Gras, Trifolium panormitanum;* oft klumpenweise beisammen sitzend Tafel II_1); am 28. VIII. 1910: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern, junge Larven in der Hülle des Muttertiers.

Abb. 1. *Pseudococcus aridorum* Lindgr. ♀ ad.: *a* Antenne, × 173. *b* Anallappen, × 265.

Pseudococcus citri (Risso) Fern.

Tenerife: Valle de Taoro, zwischen dem alten Weg unterhalb El Ciprés und dem östlichen Barranco bei Puerto de la Cruz, auf *Coffea arabica*, jüngere Blätter und Zweige in dichten Anhäufungen besiedelnd und schwer schädigend (Tafel I_2); am 16. VIII. 1910: ♀♀ ad. und Larven.

Abb. 2. *Pseudococcus aridorum* Lindgr.
Larve: a_1 Vorderkopf mit Antennen, × 260. b_1 Tibia und Tarsus, × 390. c_1 Anallappen, × 390.

* ***Pseudococcus longispinus*** (Targ.) Fern.

Tenerife: El Ciprés im Valle de Taoro, auf *Persea gratissima.*

Unterfamilie Diaspinae.

Gruppe Aspidioti.

Gattung ***Aspidiotus*** Bouché.

Aspidiotus bornmülleri (Rübs.) Lindgr.

Syn. *Cryptophyllaspis bornmülleri* Rübsaamen nomen nudum! Marcellia I, 1902, p. 62.

Schild des ♀ weiß, flach, länglich, mit exzentrischen Exuvien. Länge und Breite nicht näher feststellbar, da das Tier in Gallen lebt und die Schilde bei der Freilegung aus dem getrockneten Material nicht unbeschädigt zu erhalten waren. Schild des ♂ lineal, weiß, 1,1 mm lang, 0,36 mm breit, mit endständiger Larvenhaut.

Abb. 3. *Aspidiotus bornmülleri* (Rübs.) Lindgr.
Hinterrand des ♀ ad. × 497.

Larve (Exuvie) eiförmig oder breit birnförmig bis fast rundlich, 0,35—0,45 mm lang, 0,3 mm breit, deutlich segmentirt, gelb.

Zweites Stadium (Exuvie) eiförmig, 0,6 mm lang, 0,4 mm breit, braungelb, deutlich segmentirt; Analsegment wie beim ♀ ad., aber in allen Teilen kleiner.

Erwachsenes Weibchen breit-eiförmig mit viel schmälerem, abgesetztem, halbkreisförmigem Analsegment, etwa 1 mm lang, 0,75 mm breit, mit flacherer, stark chitinisirter Rücken- und gewölbter Bauchseite. Stigmen- und Perivaginaldrüsen 0. Analsegment (Abb. 3): 2 P_1, L_1, 2 P_2, L_2, 3 P_3, L_3, 5 P_4. Platten länger als die Lappen, mit geweihartigen, zahlreichen, kräftigen, spitzen Zähnen. L_1 dreilappig mit kleinem, gerundetem Mittelläppchen und parallelen Seitenrändern, L_2 kleiner, unsymmetrisch mit geradem Innenrand und ein- bis zweimal gekerbtem Außenrand, gerundet, mit breitem Grund sitzend, L_3 aus breitem Grund in 1—2 ungleiche stumpfkegelige Spitzen auslaufend. Dorsal und ventral einige starke, die Lappen überragende Haare. Dorsal zahlreiche, den Randdrüsen gleichende Drüsen.

Tenerife: Barranco de San Andrés, zahlreich auf *Globularia salicina* (B., H.), in gallenartigen Ausstülpungen der Blätter (leg. Bornmüller); am 30. V. 1901: ♀♀ ad. in Exuvie 2. Stad., ♀♀ ad. mit Ovarialeiern (z. T. Larven schon erkennbar), leere ♂♂ Schilde, ♂♂ 2. Stad.

Über die Galle und ihren Erreger finden sich folgende Angaben: Bornmüller hat der unter Nr. 3040 der Plantae excicc. Canar. ausgegebenen Pflanze die Bemerkung beigefügt: „mit Cocciden (sp. nov. — t. Rübsaamen)". Rübsaamen schreibt (Über Zoocecidien von den Canarischen Inseln und Madeira. Marcellia I, 1902, p. 62): „Globularia salicina Lk. Blattgallen. Hemipterocecidium. Die Blätter dieser Pflanze sind bedeckt mit kleinen konischen Blattgallen von 2—3 mm Höhe. Der Eingang in diese Blattausstülpung ist im Gegensatze zu gewissen ähnlichen Milbengallen auf andern Pflanzen auffallend weit und unbehaart. Erzeuger ist eine Coccide, und zwar eine *Cryptophyllaspis*-Art, die ich zu Ehren des Entdeckers *Cr. Bornmülleri* nenne. Die genaue Beschreibung des Tieres wird in Kürze an anderer Stelle erfolgen." Einen Fundort nennt Rübsaamen nicht.

Die von den ♂♂ verursachten Gallen sind schmäler und um ein Drittel länger als die breiten, plumpen Gallen der ♀♀, in denen mitunter zwei Tiere leben, während die ♂♂ nur einzeln gefunden wurden. Die Tiere liegen der seitlichen Gallenwandung an, sie sind ventral gewölbt und vom flachen Schild überdeckt. Am Ende der Galle des ♀ bemerkt man nach dem Aufkochen eine Anzahl kurzer, zapfenartiger Gebilde, die ohne Zweifel den verschiedenen Einstichstellen der Saugborsten des Tieres entsprechen. Die Gallen finden sich vorzugsweise auf der Blattfläche zwischen Mittelnerv und Rand in zwei Reihen, die Spitze und der Stiel sind frei. Die Zahl der Gallen auf einem Blatt schwankt an meinem Material im Durchschnitt zwischen 6 und 20 (Tafel III_2).

Die mir von Herrn Rübsaamen als *Cryptophyllaspis bornmülleri* zur Beschreibung übersandten Tiere stimmen mit denen aus dem Hamburger

und Berliner Herbar überein, sie dürften alle vom gleichen Fundort stammen. Von Madeira, wie man aus Rübsaamens erwähnter Notiz vermuten könnte (er beschreibt nämlich einige Zeilen weiter in demselben

Abb. 4. *Aspidiotus canariensis* Lindgr.
a letztes Abdominal- und Analsegment der Larve. *b* Hinterrand vom ♀ 2. Stad., *c* der vom ♀ ad. *v* ventrale Randhaare. × 683.

Abschnitt eine zweite, von Madeira stammende Galle der gleichen Pflanze), sind sie wohl nicht. Das von Rübsaamen gewählte Artwort behalte ich bei, da man die Art zur Not an der Galle wiedererkennen kann. Die Gattung *Cryptophyllaspis* habe ich schon früher aufgehoben, da sie keine Daseinsberechtigung besitzt (Berl. Entomol. Zeitschrift LII, 1907, p. 102).

Aspidiotus canariensis sp. n.

Schild des ♀ rund, grauweiß oder bräunlichgrau mit gelben, ± exzentrischen Exuvien, bis 2,5 mm im Durchmesser haltend. Schild des ♂ schmal, lineal, 1 mm lang, grauweiß mit gelber, mitunter auch grünlicher, dem Kopfende genäherter Exuvie.

Larve eiförmig, jung 0,25 mm lang, 0,17 mm breit, Exuvie 0,35—0,4 mm lang, 0,25—0,3 mm breit. Analsegment (Abb. 4a) mit 2 Lappenpaaren, 6—8 Randdrüsen und wenigen dolchförmigen oder wenigzähnigen Platten.

Zweites Stadium (Exuvie) breit-birnförmig, mitunter fast rundlich, im Durchschnitt 0,75 mm lang, 0,6 mm breit. Analsegment (Abb. 4b) mit großen, vorstehenden, unsymmetrischen, zweilappigen Mittellappen und kleinen, gerundeten, häufig fast fehlenden Seitenlappen. Platten 12, dolchförmig oder zweizähnig, spitz, mit breitem Grund sitzend, so lang oder länger als die Mittellappen. Haare 8 dorsal, 6 ventral, stark, lang. Reihenfolge der Lappen und Platten: 0 P_1, L_1, 2 P_2, L_2, 2 P_3, L_3, 1—2 P_4.

Erwachsenes Weibchen rundlich oder breit-birnförmig, gelb mit bräunlichem Analsegment, 1—2 mm lang, 1—1,5 mm breit. Perivaginal- und Stigmendrüsen 0. Analsegment: 0 P_1, L_1, 2 P_2, L_2, 2 P_3, L_3, 0—2 P_4. Mittellappen mit gekerbtem Unterrand, groß, vorstehend, Seitenlappen nur angedeutet, Platten dolchförmig, häufig mit einem Zahn am Außenrand, spitz, kürzer als L_1, Haare länger als L_1 (Abb. 4c). Dorsal viele kleine Drüsen ähnlich den Randdrüsen.

Auf Stamm und Zweigen von *Argyranthemum frutescens*.

Gran Canaria: Felsen an der Straße nach Telde; im III. 1901: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern (B.).

Tenerife: bei Santa Cruz; am 22. III. 1901: ♀ ad. mit Ovarialeiern (Larven entwickelt) (B.). — Zwischen Puerto de la Cruz und dem botanischen Garten, auf wüsten Lavafeldern, in Menge; am 16. VIII. 1910: ♀♀ ad. jung und solche mit Ovarialeiern, freie und beschildete Larven, ♀♀ 2. Stad. in der Larvenhaut, ♀♀ 2. Stad. jung, ♂♂ 4. Stad. und ♂♂ ad. unterm Schild, leere ♂♂ Schilde. — Montañeta de la Horca im Valle de Taoro, in Menge; am 28. VIII. 1910: wie vor.

Gomera: bei San Sebastián; am 14. IV. 1901: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern (Larven entwickelt) (B.).

* *Aspidiotus cyanophylli* Sign.

Tenerife (ohne nähere Bezeichnung), auf *Cordyline indivisa*, Blatt; am 10. II. 1909: ♀♀ 2. Stad. in der Larvenhaut, ♀ ad. in Exuvie 2. Stad., ♀♀ ad. und solche mit Ovarialeiern (Eier und Larven unterm Mutterschild); auf *Palme* (St.-Ber. XI. 1909, p. 5).

Aspidiotus gymnosporiae sp. n.

Schild vom ♀ weiß mit gelben, zentralen Exuvien, flach, rund, 2 mm im Durchmesser haltend. Schild des ♂ länglich, 1,3 mm lang, 1 mm breit, Exuvie dem Kopfende etwas genähert.

Abb. 5. *Aspidiotus gymnosporiae* Lindgr.
Hinterrand *a* der Larve, *b* vom ♀ ad. × 520.

Larve (Exuvie) oval, 0,5 mm lang, 0,38 mm breit. Analsegment mit 2 Lappenpaaren. Mittellappen groß, vorstehend, länger als breit, Innenrand nicht oder (undeutlich) einmal, Außenrand mehrmals gekerbt, L_2 um die Hälfte kleiner, dreilappig. Platten kurz, langzähnig (Abb. 5a).

Zweites Stadium (Exuvie) eiförmig mit ziemlich spitzem Hinterende, 0,85 mm lang, 0,62 mm breit. Hinterrand wie beim ♀ ad., aber in allen Teilen kleiner.

Erwachsenes Weibchen breit-birnförmig mit stark verschmälertem Abdomen, 0,95—1,4 mm lang, 0,75—0,95 mm breit. Stigmendrüsen 0. Analsegment (Abb. 5b): 2 P_1, L_1, 2 P_2, L_2, 3 P_3, L_3, 4 P_4. Lappen alle annähernd gleich lang, länger als breit, am Grund breiter als am gerundeten Ende, mit ganzem oder einmal gekerbtem Innen- und

zwei- bis viermal gekerbtem Außenrand. Platten länger als die Lappen, grob- und stumpfzähnig, Zähne wenig zahlreich, P_1—P_3 aus schmälerem Grund verbreitert, am Ende kammartig gezähnt, P_4 aus breitem Grund verschmälert, mit meist gegabeltem langen Innenzahn. Perivaginaldrüsen in 4 Gruppen (3 : 2 : 2 : 2; 2 : 3 : 3 : 2; 3 : 4 : 4 : 3; 4 : 3 : 3 : 4).

Tenerife: Botanischer Garten in Puerto de la Cruz, auf kult. *Gymnosporia cassinoides* (B.), Blatt; im IV. 1901: ♀ 2. Stad. in Larvenhaut, ♀♀ ad. in Exuvie 2. Stad., ♀♀ ad., ♀♀ ad. mit Ovarialeiern (Larven z. T. entwickelt), freie Larve.

Palma: Barranco del Rio, auf *Gymnosporia cassinoides* (B.), Blattoberseite.

* ***Aspidiotus hederae*** (Vall.) Sign.

Gran Canaria: Monte, auf *Cereus, Phyllocactus* und *Rhipsalis* sp.; am 28. XI. 1906: ♀♀ ad. in Exuvie 2. Stad., ♀♀ ad. jung (St.-Ber. IX. 1907, p. 8). — (Ohne nähere Bezeichnung.) Auf *Agave americana* (St.-Ber. VIII. 1906, p. 7. — XII. 1910, p. 6).

Tenerife: Santa Cruz, auf *Nerium oleander, Ceratonia siliqua.* — Valle de Taoro, auf *Nerium oleander, Agave americana, Furcraea gigantea, Phormium tenax, Trachycarpus excelsa, Laurus nobilis* und vielen anderen Pflanzen. — Montañeta de la Horca, auf *Cytisus prolifer* var. *palmensis.* — La Laguna, Tacoronte, La Victoria, Matanza, Sta. Ursula, auf *Nerium oleander.* VIII. 1910: ♀♀ ad. jung und solche mit Ovarialeiern, Larven unterm Mutterschild, ♀♀ 2. Stad. in der Larvenhaut, ♀♀ 2. Stad. jung, leere ♂♂ Schilde. — Zwischen Icod und Garachico, auf *Gelsemium sempervirens* (H.), Blatt, starker Befall; im IV. 1894: ♀♀ ad. jung und solche mit Ovarialeiern, Eier und Larven unterm Mutterschild. — Oberhalb Bajamar, auf *Picconia excelsa* (B.), Blattunterseite; im III. 1907: ♀ ad., Larven unterm Schild. — Vielfach stark von Schlupfwespen befallen.

Die Art ist eine der verbreitetsten adventiven Schildläuse auf der Insel und wohl mit Oleander eingeführt. Starke Besetzungen finden sich vor allem auf *Nerium, Agave, Furcraea* und *Phormium.* Auch auf *Cytisus prolifer* var. *palmensis* traf ich sie in unstreitig schädlicher Menge an.

Gomera: Cumbre del Vallehermoso, auf *Adenocarpus foliolosus* var. *gomerae* (B.); im III. 1906: ♀ ad. mit Ovarialeiern.

* ***Aspidiotus lataniae*** Sign., Green.

Tenerife: Puerto de la Cruz, in einem Garten ö. unterhalb des Hotels Humboldt, in großer Menge auf Stamm und Zweigen von *Wigandia caracasana* H. B. K.; am 16. VIII. 1910: ♀♀ 2. Stad., ♀♀ ad. jung und solche mit Ovarialeiern. Perivaginaldrüsen 4 : 3 : 3 : 4; 3 : 2 : 2 : 3. — Montañeta

de la Horca, auf *Ficus carica fruct. alb.*, Zweig und Frucht, zahlreich; am 28. VIII. 1910: ♀♀ 2. Stad., ♀♀ ad. jung und solche mit Ovarialeiern (Larven mehr oder minder entwickelt). — (Ohne nähere Bezeichnung.) Auf *Dracaena draco*, Blatt, und *Thuja* sp., Blatt (St.-Ber. XI. 1909, p. 5). — Cañadas, 2000—2500 m ü. M., auf *Spartocytisus nubigenus* (B.), Zweig; am 4. IV. 1901: ♀ ad. in Exuvie 2. Stad., ♀♀ ad.

Aspidiotus lauretorum sp. n.

Schild (♀) weiß oder hell-gelbbräunlich, durchscheinend, mit mehr oder minder zentrischen Exuvien, unregelmäßig, länglich, 2,5—3 mm lang, 2—2,5 mm breit. — Schild vom ♂ weiß, länglich, 1—1,2 mm lang, 0,7—0,8 mm breit, Larvenhaut ± exzentrisch.

Abb. 6. *Aspidiotus lauretorum* Lindgr. Hinterrand des ♀ ad. × 591.

Larve (Exuvie) gelb oder bräunlichgelb, breit-oval, 0,45 mm lang, 0,35 mm breit. Hinterrand ähnlich wie bei *A. tinerfensis.*

Zweites Stadium (♀) jung breit-eiförmig, 0,43 mm lang, 0,37 mm breit, erwachsen (Exuvie) birnförmig, 0,85 mm lang, 0,73 mm breit. Analsegment: 2 P_1, L_1, 2 P_2, L_2, (2—)3 P_3, L_3, 3—5 P_4. Form der Lappen und Platten wie beim ♀ ad., nur Lappen kleiner, Platten weniger gezähnt.

Erwachsenes Weibchen in der Form wie bei *A. tinerfensis*, 1—1,2 mm im Durchmesser haltend. Analsegment (Abb. 6): 2 P_1, L_1, 2 P_2, L_2, 3 P_3, L_3, 6—7 P_4. Lappen gerundet, L_1 dreilappig, spatelförmig, L_2 ähnlich, aber kleiner, am Innenrand kaum gekerbt, L_3 mit ungekerbtem Innen- und ein- bis zweimal gekerbtem Außenrand, unsymmetrisch. P_1 und P_2 so lang als L_1, P_3 und die ersten P_4 etwas länger als L_3, P_4 mit breitem Grund sitzend. Randdrüsenmündungen sehr schräg. Stigmendrüsen 0. Perivaginaldrüsen wenig zahlreich (1 : 0 : 0 : 0; 1 : 0 : 0 : 1; 1 : 0 : 1 : 1; 1 : 0 : 0 : 2; 1 : 1 : 1 : 2; 1 : 1 : 2 : 2; 2 : 1 : 2 : 2; 1 : 2 : 2 : 2; 2 : 0 : 0 : 2). Ovovivipar.

Gran Canaria (ohne nähere Bezeichnung), auf *Dracaena draco*, Blatt, vereinzelt; am 20. II. 1911: ♀♀ ad. jung, ♀♀ ad. mit Ovarialeiern, eine unbeschildete Larve unterm Mutterschild (comm. Herr. F. Behrens-Las Palmas).

Tenerife: Lorbeerwaldungen bei Taganana, auf *Gymnosporia cassinoides* (B. u. H.); am 5. VI. 1900: ♀ ad., ♀ ad. mit Ovarialeiern. Auf *Ilex canariensis* (B.); am 9. IV. 1901: ♀ ad. Auf *Ilex platyphylla;* im II. 1906: ♀ ad. tot. Auf *Oreodaphne foetens* (H.); am 5. VI. 1900: ♀ ad. Auf *Picconia excelsa* (B.); am 10. IV. 1901: ♀ ad., ♀♀ ad. mit Ovarialeiern. Auf *Smilax canariensis* (B.); im IV. 1901: ♀ ad. In 400—1000 m Meereshöhe. — Anaga (?), auf *Hedera helix canariensis* (H.); im IV. 1894: ♀ 2. Stad. in der Larvenhaut, ♀ 2. Stad. (parasitirt). — Lorbeerwald von Las Mercedes, auf *Apollonias canariensis* und *Hedera helix canariensis;* am 11. VIII. 1910: ♀♀ 2. Stad., ♀ ad. in Exuvie 2. Stad., ♀♀ ad. jung und solche mit Ovarialeiern (Larven ziemlich entwickelt), ♂♂ ad. Etwa 900 m ü. M. Auf *Heberdenia excelsa* (B.), 800 m ü. M.; am 25. III. 1901: leerer Schild eines ♀ ad. Auf *Oreodaphne foetens* (B.), 900 m ü. M.; am 25. III. 1901: ♀♀ ad. — Monte de la Mina oberhalb Tegueste, 800 m ü. M., auf *Heberdenia excelsa* (B.); am 19. IV. 1905: ♀ ad. mit Ovarialeiern (Larven erkennbar). — Lorbeerwald von Agua García, auf *Hedera helix canariensis;* im IV. 1894: ♀♀ 2. Stad., ♀♀ ad. mit Ovarialeiern. — Villa Orotava, auf *Laurus canariensis;* am 12. VIII. 1910: ♀♀ 2. Stad., ♀♀ ad. nach der Eiablage, leere ♂♂ Schilde. — Oberhalb Villa Orotava, auf *Visnea mocanera* (B.).

Palma: (ohne nähere Bezeichnung) auf *Lauracee* (H.); im IV. 1894: ♀ ad. tot. — Lorbeerwald der Cumbre, 800 m ü. M., auf *Laurus canariensis* (B.); am 18. IV. 1901: ♀ ad. — Los Tiles, 400 m ü. M., auf *Oreodaphne foetens* (B.); im III. 1906: ♀ 2. Stad., ♀ ad. — Barranco de los Tiles, 400 m ü. M., auf *Picconia excelsa* (B.); im III. 1906: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern (Larven ziemlich entwickelt).

Die Art lebt stets auf den Blättern der Nährpflanzen, mit Vorliebe auf der Oberseite; sie kommt nur selten in etwas größerer Zahl vor,

meist findet sie sich in einem oder wenigen Exemplaren. Sie dürfte aber wohl auf keiner der genannten Pflanzen in den Lorbeerwäldern fehlen und sich auch noch auf anderen finden.

* *Aspidiotus rapax* Comst.

Gran Canaria: Las Palmas, auf *Myrtus communis* (St.-Ber. XII. 1910, p. 6). — San Matéo, 800 m ü. M., auf *Cytisus prolifer* (B.), Zweig. — Barranco Angostura bei Monte, 300 m ü. M., auf *Hypericum reflexum* (B.), Zweig; am 19. III. 1901: ♀ 2. Stad. in Larvenhaut, ♀♀ ad. und solche mit Ovarialeiern (Larven entwickelt).

Tenerife: Etwa 650 m ü. M. unterhalb Agua Mansa, auf *Hypericum canariense,* Zweig; am 21. VIII. 1910: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern (Larven völlig entwickelt), beschildete Larven. — (Ohne nähere Bezeichnung) Auf *Vinca major,* Blatt; am 5. XI. 1904: ♀ ad. jung (St.).

Aspidiotus taorensis sp. n.

Schild des ♀ rund, weiß mit gelben, zentral gelagerten Exuvien, wenig größer als das ♀ ad., ziemlich flach.

Larve (Exuvie) gelb, breit-oval, 0,45 mm lang, 0,4 mm breit.

Zweites Stadium (Exuvie) breit-birnförmig, 0,85—0,9 mm lang, 0,7—0,75 mm breit, gelb; jung schwachgelblich, fast farblos. Analsegment (Abb. 7 a) mit gelben Mittel- und fast farblosen Seitenlappen; 2 P_1, L_1, 2 P_2, L_2, 3 P_3, L_3, 3—4 P_4. P_3 und P_4 breit, langzähnig, 4. P_4 einfach, dolchförmig, kurz. Stigmendrüsen 0.

Erwachsenes Weibchen wie bei *A. tinerfensis* und *A. lauretorum* geformt, dick, nach der Bauchseite gewölbt und in gallenartige Vertiefungen der Unterlage eingesenkt. Stigmen- und Perivaginaldrüsen 0. Analsegment (Abb. 7 b): 2 P_1, L_1, 2 P_2, L_2, 3—4 P_3, L_3, 5—6 P_4. Lappen gerundet, länger als breit, L_1 am größten, L_3 klein, L_1 gelb, L_2 und L_3 farblos, L_3 oft kaum sichtbar. P_1 und P_2 langzähnig, schmal, P_3 und P_4 langzähnig, immer breiter und kürzer werdend, Zähne derb, spreitzend. Ovovivipar.

Gran Canaria: Barranco Guiniguada bei Las Palmas, 200—250 m ü. M., auf *Euphorbia aphylla* (B.) und *E. regis-jubae* (B.), Zweige; am 14. III. 1901: ♀♀ ad. — Baïa del Confital, am Meer, auf *Euphorbia aphylla* (B.), Zweig; am 12. II. 1905: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern (Larven entwickelt).

Tenerife: Valle de Taoro, östlicher Barranco zwischen El Ciprés und Puerto de la Cruz, zahlreich auf *Euphorbia regis-jubae,* auf den Stammorganen und Blättern; im VIII. und IX. 1910: alle Stadien des ♀. — Buenavista, am Meer, auf *Euphorbia aphylla* (B.), Zweig; im I. 1906: ♀♀ ad. und solche mit Ovarialeiern (Larven entwickelt).

Das Tier verursacht auf den Stammorganen Gallen ähnlich denen der *Diaspis visci* auf *Viscum.*

Abb. 7. *Aspidiotus taorensis* Lindgr.
Hinterrand *a* vom ♀ 2. Stad., *b* vom ♀ ad. × 685.

Aspidiotus tinerfensis sp. n.

Schild vom ♀ ad. rundlich, groß, 2(—2½) mm im Durchmesser haltend, weiß mit hellbraunen, exzentrisch gelagerten Exuvien, dünn, durchscheinend, beim ♀ ad. mit Ovarialeiern scheinbar braun durch die braune Färbung des darunter liegenden stark chitinisirten ♀, stark gewölbt. — Schild vom ♂ linealisch, 1—1,5 mm lang, 0,5—0,7 mm breit, schneeweiß mit hellgelber, meist exzentrisch am Kopfende, mitunter aber in der Mitte befindlicher Larvenhaut.

Larve (Exuvie im Glyzerinpräparat) gelb, breit-eiförmig, 0,45 bis 0,5 mm lang, 0,4 mm breit. Analsegment (Abb. 8 a) mit 2 Lappenpaaren und 10 Platten. Mittellappen groß, mit breitem Grund, sitzend, gerundet, Innenrand einmal, Außenrand zweimal gekerbt. Zweiter Lappen ganz

klein, breiter als lang, gerundet. Platten langzähnig, mit Ausnahme der P_1 meist mit gefördertem Innenzahn. Reihenfolge: 2 P_1, L_1, 2 P_2, L_2, 2 P_3.

Zweites Stadium (♀) jung gelblich mit dunklerem Analsegment, breit-eiförmig, 0,7 mm lang, 0,6 mm breit, alt (Exuvie im Glyzerinpräparat) breit-birnförmig, gelb, 1,18—1,24 mm lang, 1 mm breit. Analsegment (Abb. 8 b) mit 3 dunkelgelben Lappenpaaren und 18 Platten.

Abb. 8. *Aspidiotus tinerfensis* Lindgr.
Hinterrand (dorsal) *a* der Larve, *b* des ♀ 2. Stad. (in b_1 abweichend geformte L_1 und L_2), *c* des ♀ ad. × 365.
L_2 und L_3 vom ♀ ad. häufig eckiger.

Reihenfolge: 2 P_1, L_1, 2 P_2, L_2, 3 P_3, L_3, 3 P_4. Platten lang, fein- und langzähnig, mit Ausnahme der annähernd symmetrisch entwickelten P_1 unsymmetrisch, mit ungezähntem Innenrand und gefördertem innersten Zahn. Zähne mitunter gegabelt. Lappen kürzer als die Platten, nur am Außenrand einmal flach gekerbt, von L_1 bis L_3 an Größe rasch abnehmend. Am dorsalen Grund jedes Lappens ein starkes Haar. Stigmendrüsen 0.

Erwachsenes Weibchen jung rundlich-birnförmig, 1,07—1,1 mm lang, 0,9—0,95 mm breit, gelblich mit dunklerem Analsegment und braunem Hinterrand. Unterer Seitenrand des Cephalothorax am jungen Tier kegelförmig verlängert, Verlängerungen mit zunehmender Eientwicklung immer größer werdend, sich nach hinten und ventral unter das Analsegment schiebend, zuletzt sich berührend (Abb. 9 a bis c). ♀ ad. daher im Alter dem *Aspidiotus tectarius* in der Form sehr ähnlich. Perivaginal- und Stigmendrüsen 0. Dorsalhaut des Cephalothorax mit eigenartiger, entfernt an Pflanzenepidermis erinnernder, zelliger Struktur. Hinterrand des Analsegments (Abb. 8 c) ähnlich wie beim 2. Stad., 2 P_1, L_1, 2—3 P_2, L_2, 3—4 P_3, L_3, 6—7 P_4. Platten mit Ausnahme von P_1 und der äußeren P_4 lang, die Lappen weit überragend, mit sehr langem inneren Zahn, lang- und feinzähnig. P_1 annähernd symmetrisch

Abb. 9. *Aspidiotus tinerfensis* Lindgr.
a ♀ ad. in Ex. 2. Stad. Fortsätze *f* des Cephalothorax klein, stumpfkegelig. *b* ♀ ad. jung, *f* sich vergrößernd. *c* ♀ ad. alt, *f* unterm Analsegment zusammenstoßend. *a* und *b* × 36, *c* × 15.

verzweigt, die äußeren P_4 auf einige Zähne reduzirt. L_1 groß, undeutlich dreilappig, im Umriß spatelförmig, gerundet, L_2 und L_3 mehr oder minder spitz oder eckig, mit gekerbtem Außenrand. Dorsale Randhaare kürzer, ventrale so lang oder länger als die Platten.

Tenerife: Valle de Taoro, auf *Dracaena draco,* meist an den Blättern, seltener am Stamm, stets ziemlich zahlreich; im VIII. und IX. 1910: alle Stadien von ♂ und ♀.

Die Art ist gleich ihrer Nährpflanze sehr widerstandsfähig; auf einem mitgebrachten, etwa Mitte August 1910 vom Baum abgeschnittenen, noch lebenden, aber wurzellosen Ast einer *Dracaena draco* lebt die Laus immer noch in verschiedenen, auch auf den hier gebildeten Blättern sitzenden Individuen (20. II. 1911).

Gattung *Chrysomphalus* Ashmead.

* *Chrysomphalus dictyospermi* (Morg.) Leon.

Tenerife: Puerto de la Cruz, in einem Garten, zahlreich auf *Areca sapida*, Blatt; am 22. VIII. 1910: ♀♀ ad. in Exuvie 2. Stad., ♀♀ ad. und solche mit Ovarialeiern (Larven erkennbar), Larven unterm Mutterschild, beschildete Larven. — Santa Cruz, auf *Dracaena draco*, Blatt; Mitte Februar 1911: ♀♀ ad. in Ex. 2. Stad., ♀ ad. (comm. Herr H. Schmidt und Herr Konsul J. Ahlers-Santa Cruz).

* *Chrysomphalus ficus* Ashm.

Tenerife: Santa Cruz, Marina, auf *Hedera helix* (kult.), Blattunterseite; am 4. IX. 1910: ♀♀ ad. und solche mit Ovarialeiern (Larven erst vereinzelt erkennbar). — Puerto de la Cruz, Anlagen des Hotels Humboldt, auf *Ficus* sp. und *Citrus aurantium*, Blatt, ziemlich zahlreich; am 16. VIII. 1910: Larven in der Umwandlung zum 2. Stad., ♀♀ ad. jung und solche mit Ovarialeiern (Larven zum Teil entwickelt); ♂♂ ad. unterm Schild.

Gattung *Cryptaspidiotus* Lindinger.

Cryptaspidiotus aonidioides sp. n.

Schild des ♀ klein, braun, kapselartig, mit dickeren Zuwachsstreifen, etwas länglich, fast walzenförmig bis elliptisch, mit spitzerem Hinterende, 1 mm lang, 0,5—0,75 mm breit. Schild des ♂ braun, elliptisch, 0,75 mm lang, 0,4 mm breit. Larvenhaut dem Kopfende genähert.

Larve (Exuvie) oval, dunkelgelb, 0,37 mm lang, 0,25 mm breit. Analsegment (Abb. 10b) mit großen, zusammenneigenden, am Innenrand ein-, am Außenrand zweimal gekerbten Mittellappen und 2 P_2, diese am Ende dreizähnig.

Zweites Stadium (Exuvie) braun (jung farblos), breit-birnförmig, 0,6—0,8 mm lang, 0,5—0,7 mm breit. Analsegment bei ♂ und ♀ (Abb. 10c) mit großen, vorstehenden, braunen, dreilappigen Mittellappen und farblosen, stumpfkegeligen oder breitgerundeten L_2 und L_3. L_3 oft kaum angedeutet. 2 P_1, schmal, am Ende verbreitert und kurz dreizähnig; 2 P_2 breiter, gegen das Ende verschmälert, am Ende oder auch am Außenrand gezähnt; 2 P_3 ebenso, nur länger; (0—1) P_4, einfach, dolchförmig. Haare kräftig, dornartig, dorsal jederseits 4, ventral je 1. Stigmendrüsen 0.

Erwachsenes Weibchen rundlich, 0,5—0,75 mm lang, 0,45 bis 0,65 mm breit, gelblich mit braunem Hinterrand (Abb. 10a). Analsegment (Abb. 10e) mit 3 Lappenpaaren. Mittellappen groß, parallel, durch größeren

Zwischenraum getrennt, braun; L_2 und L_3 farblos, gerundet mit gekerbtem Unterrand oder ganzrandig, breiter als lang. Von Platten nur 1 P_2, wenigzähnig. Haare kräftig, dornartig, dorsal je 4, ventral je 3. Perivaginal- und Stigmendrüsen 0. An der Grenze des Analsegments gegen das nächste

Abb. 10. *Cryptaspidiotus aonidioides* Lindgr.
a ♀ ad., × 81. Analsegment (dorsal) *b* der Larve, *c* des ♂ und ♀ 2. Stad., *d* des ♂ 3. Stad., *e* des ♀ ad. *b—d* × 665. In *e* das mit + bezeichnete Haar falsch gezeichnet, es steht nicht dorsal, sondern ventral.

Segment 4 halbmondförmige Chitinverdickungen, von denen die mittleren, größeren oft zu einer verschmelzen. — Kryptogyn, vivipar. ♀ ad. höchstens 2 Larven zur Zeit enthaltend.

Tenerife: Zwischen Icod und Garachico, auf *Laurus canariensis*

(H.), Blatt, auf beiden Seiten vorzugsweise an den Adern sitzend, oft krustig gehäuft, äußerlich der *Aonidia lauri* auffallend ähnlich; im IV. 1894: ♀ 2. Stad. in der Larvenhaut, ♀♀ 2. Stad. jung und erwachsen, ♀♀ ad. und solche mit Larven, freie Larven in der Exuvie 2. Stad., ♂♂ 2.—4. Stad., erwachsene ♂♂ (5. Stad.) unterm Schild. — (An der Nährpflanze fanden sich auch Gallen von *Trioza alacris* Först.)

Palma: Barranco del Rio, auf *Apollonias canariensis* (B.), Blatt; im III. 1906: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern (Larven entwickelt).

Cryptaspidiotus barbusano Lindgr.

Chrysomphalus barbusano; Lindinger, Berl. Entomol. Zeitschr. LII, (1907) 1908, p. 101f. — Zeitschr. f. wiss. Insektenbiologie V, 1909, p. 105. — *Cryptaspidiotus barbusano;* Lindinger, Zeitschr. f. wiss. Insektenbiologie VI, 1910, p. 156 u. 192.

Schild des ♀ ad. bis 0,94 mm lang, 0,85 mm breit, annähernd kreisrund, kreiselförmig erhaben, mit verschmälertem Grund aufsitzend, bräunlichrot bis dunkelrotbraun, die die Exuvie 2. Stad. umgebende, am Schild des ♀ ad. samt der Larvenhaut meist abgefallene Schildmasse mehr gelblichbraun. Larvenhaut in der Mitte. Rückenschild gegen die Mitte erhoben, etwa wie ein flaches Chinesenhütchen. — Schild vom 2. Stad. (in einem gut erhaltenen Exemplar, ♂?) 0,49 mm lang, 0,45 mm breit, annähernd kreisrund, Larvenhaut intensiv dunkelgelb. Schildmasse bräunlich oder schwach gelblich, mitunter fast farblos, gleichmäßig konzentrisch geschichtet, von Schicht zu Schicht nach dem Rand zu dünner werdend. — Schild der Larve unbekannt.

Larve (an der Exuvie gemessen) 0,35 mm lang, 0,31 mm breit, annähernd kreisrund oder breit-eiförmig, mit einem Lappenpaar und mehreren kurzen dolchartigen Fortsätzen, soweit dies an den aus den Schilden herauspräparirten Häuten zu erkennen war. Lappen am Außenrand gekerbt, zweilappig mit großem, gerundetem Innenläppchen (Abb. 11 a).

Zweites Stadium (♀, an der Exuvie gemessen) 0,63 mm lang, 0,58 mm breit, tot rotbraun, annähernd kreisrund mit kurzem, breit angesetztem Hinterrand. Dieser ähnlich wie bei *Aspidiotus orientalis* mit 3 Lappenpaaren und 18 Platten. Mittellappen am größten, breit, gerundet, Innenrand ungekerbt, Außenrand mit 1 bis 2 Kerben; 1. Seitenlappen (2. Lappen) kleiner, sonst ähnlich, 2. Seitenlappen ebenso, oft auch dreilappig, kleiner als der 1. Seitenlappen. Platten: zwischen den Mittellappen 2, an der Seite häufig mit kleinen Zähnen, an der Spitze gabelig, Zähne etwa halb so lang als die Platte; zwischen Mittel- und 1. Seitenlappen 2, entweder an der Spitze dreizähnig oder mit grobzähnigem Außenrand; zwischen 1. und 2. Seitenlappen 3, innere meist ungeteilt

dolchförmig, die beiden anderen mit langem Endzahn und grobzähnigem Außenrand oder gegabelt mit längerem Innenzahn; nach dem 2. Seitenlappen 3, innere ungeteilt dolchförmig, die beiden anderen breit, an der Spitze dreizähnig mit kurzem Mittelzahn und langen Seitenzähnen, von denen der äußere oft mehrmals länger als der ungeteilte Plattenteil ist. Diese beiden äußersten Platten erinnern entfernt an die karakteristischen

Abb. 11. *Cryptaspidiotus barbusano* Lindgr.
Hinterende *a* der Larve, *b* des ♀ 2. Stad., *c* des ♀ ad. *a* und *b* × 760, *c* × 850.
(Aus der Zeitschr. f. wiss. Ins.-biol.).

Fortsätze von *Aspidiotus perniciosus.* Platten länger als die Lappen, vom Mittellappen an nach außen stets länger werdend (Abb. 11b).

Erwachsenes Weibchen dauernd in der Exuvie des zweiten Stadiums eingeschlossen, in einem Fall 0,56 mm lang, 0,51 mm breit, mit rückgebildetem Hinterrand, oval, in der Mitte am breitesten. Analsegmentrand etwa stumpf-dreieckig, Hinterrand ohne Platten, mit 2 deutlichen,

aber stark rückgebildeten, dunkler gelben Mittellappen mit stumpfkegelig vorgezogener Mitte sowie einigen weiteren crista-artigen Lappenrudimenten. Perivaginaldrüsen fehlen. Am Seitenrand des Cephalothorax jederseits ein nach unten gerichteter, kurzer, zahnartiger Vorsprung. Antennen 1—2gliedrig (Abb. 11 c).

Auf den Blättern von *Apollonias canariensis* (= *Phoebe barbusano*).

Tenerife: Taganana, Cumbre, 900 m ü. M. (B.); am 13. VI. 1900: ♀♀ ad. und solche kurz vor der Umwandlung aus dem 2. Stadium. — Lorbeerwald von Las Mercedes, 900 m ü. M.; am 11. VIII. 1910: leerer Schild vom ♀ 2. Stad. — Orotava (B.); am 2. IV. 1901: ♀♀ ad., leeres ♂ Schild.

Palma: Barranco del Rio, 600 m ü. M. (B.); im III. 1906: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern (Larven entwickelt). — Barranco Carmen bei Sta. Cruz de la Palma, 250 m ü. M. (B.), in Menge; am 23. IV. 1901: alle Stadien. — Bei Breña Baja, 400 m ü. M. (H.); am 10. V. 1901: ♀♀ ad. in der Eibildung.

Gattung *Targionia* Signoret.

Targionia (?) campylanthi sp. n.

Das mir vorliegende Material dieser Art ist sehr gering und so schlecht erhalten, daß die Beschreibung große Lücken enthält. Der Schild scheint weißlich zu sein. Das 2. Stadium ist mir unbekannt, so daß auch die Gattungszugehörigkeit fraglich bleibt.

Abb. 12. *Targionia* (?) *campylanthi* Lindgr.
Hinterrand *a* der Larve, *b* des ♀ ad. × 627.

Larve jung breit-oval, 0,2 mm lang, 0,15 mm breit. Hinterrand ohne Platten, mit 1 Lappenpaar (Abb. 12a). Mittellappen unsymmetrisch mit geradem, ganzrandigem Innen- und gekerbtem Außenrand. Unterrand abgestutzt, Grund breit.

Erwachsenes Weibchen birn- oder eiförmig mit spitz zulaufendem Analsegment (parasitirt), 0,95 mm lang, 0,6 mm breit. Analsegment (Abb. 12b) ohne Platten, mit weit hervorragenden, sich am Innenrand berührenden, im Umriß dreieckigen braunen L_1 mit gekerbtem Außenrand. L_2 und L_3 breit, abgerundet, farblos. Haare 14, 8 dorsal, 6 ventral, lang und stark. Um die zwischen L_1 und L_2 sowie L_2 und L_3 befindlichen Drüsenmündungen starke Chitinverdickungen. Am dorsalen Außenrand von L_2 eine kleine Randdrüse. Perivaginal- und Stigmendrüsen 0.

Tenerife: zwischen Santa Cruz und San Andrés, auf *Campylanthus salsoloides* (B.), Zweig; im IV. 1901: 1 Larve, 1 ♀ ad., ♀♀ ad. parasitirt.

Gruppe Diaspides.

Gattung *Chionaspis* Signoret.

Chionaspis canariensis sp. n.

Schild des ♀ weiß mit gelben Exuvien, gewölbt, langgestreckt, schmal, 2—3 mm lang, 0,6—0,8 mm breit. — Schild des ♂ schmal-linealisch, 1,37 mm lang, 0,3 mm breit, schneeweiß.

Larve (Exuvie) elliptisch, am Kopfende mit breiter Einbuchtung, 0,38—0,4 mm lang, 0,2—0,24 mm breit.

Zweites Stadium (Exuvie) elliptisch bis oval, dann hinter der Mitte am breitesten, 0,75—0,8 mm lang, 0,35—0,5 mm breit. Analsegment ähnlich wie beim ♀ ad., mit 3 Lappenpaaren.

Erwachsenes Weibchen rötlichgelb oder rot mit dunklerem Analsegment, elliptisch, 1—1,3 mm lang, 0,4—0,5 mm breit. Analsegment (Abb. 13) mit 3 Lappenpaaren. Mittellappen auseinanderspreizend, ganzrandig oder mit fein krenelirtem Innenrand, am Außenrand von 2 Platten überragt, an deren Dorsalgrund eine Randdrüsenmündung. Dann eine kurze, spitze Platte, zweiter, ganzrandiger oder schwach dreilappiger, gerundeter Lappen, dritter, kleiner, am Ende gerad abgestutzter oder gerundeter Lappen, überragt von 2 Platten, dann manchmal eine 3. Platte, darauf zweimal je 2 kegelförmige, oft kurz zugespitzte, mehr und mehr breiter werdende Vorwölbungen mit je 1 Randdrüsenmündung, dazwischen eine breite, schwachgezähnte Vorwölbung und in großem Abstand noch zweimal 1—2 Platten oder erst 2 und dann 1. Haare wenige, schwach. Stigmendrüsen 0, Perivaginaldrüsen in 5 Gruppen, 11—14 : 15—19 : 7—8 :

18—14 : 13—11. Besonders bezeichnend sind die 2 inneren zugespitzten Drüsenmündungen d (siehe Abb. 13).

Gran Canaria: Auf den Hügeln beim Hafenort von Las Palmas, auf *Plocama pendula* (H.), Blatt; am 12. VII. 1889: ♀♀ 2. Stad. in der Larvenhaut, ♀♀ ad. in Exuvie 2. Stad., ♀♀ ad. mit Ovarialeiern. — Zwischen Las Palmas und Sta. Brígida, zahlreich, auf *Plocama pendula* (B.), auf Blättern und Zweigen; im IV. 1905: alle Stadien. — Bei Tafira, 4—500 m ü. M., auf *Micromeria ericifolia* (H.), Blatt; am 15. V. 1900: ♀ ad. — Barranco de San Felipe, auf *Micromeria linki* (B.), Blatt; im II. 1906: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern, Eier unterm Mutterschild, leere ♂♂ Schilde. — Barranco de Fatarga, 250 m ü. M., auf *Ruta oreojasme* (B.), Blatt; im V. 1908:

Abb. 13. *Chionaspis canariensis* Lindgr.
Hinterrand vom ♀ ad., × 733.

♀♀ ad. mit Ovarialeiern. — Baïa del Confital, auf *Cneorum pulverulentum* (B.), Blatt; im II. 1906: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern, leere ♂♂ Schilde.

Tenerife: Santa Cruz, auf *Micromeria teneriffae* (ded. Rübsaamen), Blatt; im VI. 1900: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern, ♂♂ ad. unterm Schild. Auf *Micromeria terebinthacea* (H.), Blatt; am 27. V. 1900: ♀ ad., ♂ 4. Stad. — Barranco Taodio bei Sta. Cruz, auf *Plocama pendula*, auf Blättern, Zweigen und Früchten; am 13. VIII. 1910: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern, leere ♂♂ Schilde. — Barranco de Bufadero, auf *Plocama pendula* (B.), Blatt; am 18. III. 1905: ♀ ad. mit Ovarialeiern, Eier und Larven unterm Mutterschild. — Barranco Hondo bei Güimar, 4—500 m ü. M., auf *Micromeria terebinthacea* (B.), am 6. VII. 1900: ♀♀ ad. mit

Ovarialeiern, leere ♂♂ Schilde. — Puerto de la Cruz, Barranco Martiánez, auf *Micromeria* sp. (B.), Blatt, und *Salsola longifolia* (B.), Blatt; am 5. IV. 1901: ♀♀ ad. (parasitirt). — Icod, auf *Plocama pendula* (H.), Blatt; im IV. 1894: ♀♀ ad. in Exuvie 2. Stad., ♀♀ ad. mit Ovarialeiern. — Garachico, auf *Plocama pendula* (B.), Blatt; am 23. V. 1900: ♀♀ ad. — Punta Teno, auf *Cneorum pulverulentum* (B.), Blatt; am 7. II. 1905: ♀ 2. Stad. in der Larvenhaut, ♀♀ ad., Eier und Larven unterm Mutterschild, leere ♂♂ Schilde.

Gomera: Lomito de Fragoso, auf *Micromeria* sp. (B.), Blatt; im III. 1905: ♀ ad. mit Ovarialeiern.

Palma: Barranco Madera bei Sta. Cruz, auf *Micromeria* sp. (B.), Blatt; am 21. IV. 1901: ♂♂ und ♀♀ 2. Stad., ♀♀ ad. — Barranco Rio bei Sta. Cruz, 250 m ü. M., auf *Micromeria* sp. (B.), Blatt; am 21. IV. 1901: ♂♂ 2. Stad. in der Larvenhaut, ♀♀ ad. mit Ovarialeiern, Eier und Larven unterm Mutterschild. — Barranco Carmen, auf *Micromeria* sp. (B.), Blatt; am 20. IV. 1901: ♀♀ ad. (parasitirt). — Barranco de las Angustias bei Llanos, 400 m ü. M., auf *Cytisus filipes* (B. u. H.), Zweig, zahlreich, am 18. IV. 1901: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern, Eier und Larven unterm Mutterschild.

Gattung ***Diaspis*** Costa.

Diaspis atlantica sp. n.

Schild weiß mit gelben exzentrischen Exuvien, 2 mm lang, 1 mm breit, hinter der Mitte am breitesten, am Ende gerundet. — Larve?

Abb. 14. *Diaspis atlantica* Lindgr.
Hinterrand vom ♀ ad. × 427.

Zweites Stadium (Exuvie) birnförmig, etwa 0,8 mm lang, 0,65 mm breit.

Erwachsenes Weibchen birnförmig, rot, 1,2 mm lang, 1 mm breit. Hinterrand (Abb. 14) gelb, mit 2 Lappenpaaren. In der Mediane eine auf die Dorsalseite zurückgezogene Drüsenmündung, dann 1 ventrales Haar, kleiner, am Ende gezähnter Lappen mit 1 vorgezogenen größeren Zahn, dorsales Haar, Platte, Drüsenmündung, großer, gerundeter, im Umriß spatelförmiger Lappen, dorsal davon 1 starkes Haar, dann 1 kleines ventrales Haar, 2 Platten, deren innere länger, 2 Drüsenmündungen auf breiten, chitinisirten, gelben, gezähnten Vorwölbungen, dorsales und ventrales Haar, Platte, 2 breit-kegelförmige Vorwölbungen mit Drüsenmündungen, dorsales Haar, Platte, ventrales und dorsales Haar, Platte, nochmals eine Drüsenmündung mit breit-kegelförmigem Vorsprung, 4 Platten. Perivaginaldrüsen in 5 Gruppen (8 : 13 : 8 : 12 : 8).

Hierro: bei Sabinosa, auf *Juniperus phoenicea* (B.), Blatt; am 6. V. 1901: ♀ ad. mit Ovarialeiern.

Diaspis barrancorum sp. n.

Schild des ♀ dünn, rund, 2 mm im Durchmesser haltend, schmutzigweiß mit gelben, exzentrischen Exuvien. Schild des ♂ schmal, linealisch, 1 mm lang, 1/3 mm breit, mit schwachem Kiel längs der Mittellinie, Larvenhaut am Kopfende.

Abb. 15. *Diaspis barrancorum* Lindgr.
Hinterrand *a* der Larve, × 551; *b* des ♀ 2. Stad., × 378; *c* des ♀ ad., × 378.

Larve (Exuvie) eiförmig, 0,4—0,45 mm lang, 0,25 mm breit. Analsegment (Abb. 15 a) mit wenigen dolchförmigen Platten und 8 Lappen, von denen nur die beiden innersten gut entwickelt sind, diese breiter als lang, ungekerbt.

Zweites Stadium (Exuvie) breit-birnförmig, 0,65 mm lang, 0,6 mm breit, mit dreieckigem Analsegment. Dieses (Abb. 15 b) mit 3 Lappenpaaren. Mittellappen unsymmetrisch, mit ganzrandigem oder schwach gekerbtem Innenrand, auseinanderstrebend und durch einen Zwischenraum getrennt, in den 2 kurze, ventral stehende Haare hineinragen. Nach L_1 eine dolchförmige Platte, dann kegelförmige Drüsenmündung, L_2 und L_3 ganzrandig, im Umriß spatelförmig, gerundet, L_2 zweimal so groß als L_3, dann 2 breite, im Umriß dreieckige Drüsenmündungen, 1 breite, dolchförmige Platte, breit dreieckige Drüsenmündung, 2 Platten.

Erwachsenes Weibchen breit-birnförmig, 1,45 mm lang, 1,15 mm breit, mit breit-dreieckigem Analsegment. Hinterrand (Abb. 15 c) mit 5 Lappenpaaren. Mittellappen zurückliegend, breit spatelförmig, ganzrandig, etwas unsymmetrisch. Gliederung bis L_3 wie beim 2. Stadium, dann 1 Platte, 1 Drüsenmündung, L_4 und L_5 gerundeter als L_2 und L_3, sonst ähnlich, dann Platte, 2 Drüsenmündungen auf breitsitzenden, stumpfspitzigen oder am Außenrand stumpfzähnigen, im Umriß dreieckigen Vorwölbungen, 3—4 Platten, 1 breite, gerundet kegelförmige oder mit langem, stumpfzähnigem Außenrand versehene Vorwölbung mit Drüsenmündung, 5—7 Platten, deren äußerste auf isolirter Vorwölbung sitzend. Am Rand des nächsten Segments 6—7 Platten. Stigmen- und Perivaginaldrüsen 0. Auf dem Analsegment dorsal zahlreiche Drüsen ähnlich den Randdrüsen.

Tenerife: Valle de Taoro, östlicher Barranco zwischen El Ciprés und Puerto de la Cruz, in Menge auf wenigen Bäumchen von *Euphorbia regis-jubae;* im VIII. 1910: ♀♀ und ♂♂ 2. Stad. in der Larvenhaut, ♀♀ ad. in Exuvie 2. Stad., ♀♀ ad. mit Ovarialeiern, Larven unterm Mutterschild.

* ***Diaspis boisduvali*** Sign.

Tenerife: Puerto de la Cruz, in einem Garten, auf *Areca sapida,* Blatt; am 22. VIII. 1910: ♀♀ ad. in und nach der Eiablage, Larven unterm Mutterschild, beschildete Larven, Larven in der Umbildung zum 2. Stadium, ♂♂ ad., leere ♂♂ Schilde.

* ***Diaspis echinocacti*** (Bouché) Fern.

Syn. *Diaspis calyptroides* Costa; *D. cacti* Comst.; *D. opunticola* Newst.

Gran Canaria (ohne nähere Bezeichnung), auf *Opuntia,* sehr dichte Besiedelung (St.-Ber. VIII. 1906, p. 8). — Puerto de la Luz, an der Straße nach Las Palmas, auf *Opuntia.*

Tenerife: Santa Cruz, am Weg nach dem Hotel Quisisana und an den Hängen des Barranco Taodio. — Valle de Taoro, mehrmals; in ungeheurer Zahl, die Nährpflanze völlig bedeckend, im östlichen Barranco zwischen El Ciprés und Hotel Humboldt. — Auf *Opuntia,* zweifellos verbreitet. Am 16. VIII. 1910: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern, ♂♂ ad., Larven unterm Mutterschild, beschildete Larven im Übergang zu ♂♂ 2. Stad., ♂♂ 2. Stad. in der Larvenhaut. Das 2. Stadium des ♂ weicht wie bei vielen Diaspides (z. B. *Fiorinia*) vom gleichen Stadium des ♀ in der Ausbildung des Hinterrandes stark ab, so sind die Mittellappen spitz und dreizähnig. Schild des ♀ ad. meist einseitig in eine stumpfe Spitze verlängert, mit exzentrischen Exuvien, bräunlich, nicht wie bei amerikanischen Exemplaren grünlich.

* ***Diaspis rosae*** (Bouché) Sign.

Tenerife: Valle de Taoro, überall in Gärten, Hecken, in Barrancos und an Mauern auf *Rosa* und *Rubus,* die Triebe oft lückenlos bedeckend (vergl. Tafel II_2); 16./21. VIII. 1910: ♀♀ ad. jung, solche mit Ovarialeiern (Ei bis entwickelte Larve) und solche nach der Eiablage, unbeschildete Larven unterm Mutterschild, ♂♂ 2. Stad. in der Larvenhaut, ♂♂ ad. — Das ♂ 2. Stad. stimmt in der Ausbildung des Hinterrandes nicht mit dem ♀ 2. Stad.; das von Börner (Zool. Anz. XXXV, 1910, p. 556, Fig. 5, und Naturwiss. Wochenschrift 1910) als ♂ 3. Stad. abgebildete Tier ist in Wirklichkeit das ♂ 2. Stad., wie man an den noch in der Larvenhaut eingeschlossenen Tieren unwiderlegbar feststellen kann.

* ***Diaspis visci*** (Schrank) Löw.

Syn. *Diaspis juniperi* (Bouché) Sign.; *D. juniperi* (Bouché) Sign. var. *visci* (Schrank) Lindgr.

Tenerife: Puerto de la Cruz, botanischer Garten, auf *Cupressus;* 22. VIII. 1910: einige leere ♂♂ Schilde.

* ***Diaspis zamiae*** Morg.

Tenerife: Orotava (Puerto de la Cruz?), auf *Dioon edule,* Fruchtzapfen; am 1. X. 1907: ♀♀ ad. in Exuvie 2. Stad., ♀♀ ad. mit Ovarialeiern (z. T. Larven ziemlich entwickelt). (Comm. Bot. Mus. Hamburg.)

Gattung ***Hemichionaspis*** Cockerell.

* ***Hemichionaspis minor*** (Mask.) Cool.

Gran Canaria: Las Palmas, auf *Agave americana,* Blatt. (St.-Ber. XI, 1909, p. 6.)

Gattung *Lepidosaphes* Shimer.

* *Lepidosaphes pinniformis* (Bouché) Kirk.

Gran Canaria: Las Palmas, auf *Codiaeum variegatum*, Blattunterseite; am 7. IX. 1904: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern, Eier unterm Mutterschild, ♂♂ 2. Stad. in der Larvenhaut, ♀ ad. in Exuvie 2. Stad, ♂♂ 3. Stad. (St.).

Tenerife: Valle de Taoro, auf *Citrus aurantium*, Stammorgane und Blatt (vergl. Tafel III_1), die Bäume tötend; am 16./18. VIII. 1910: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern, Eier unterm Mutterschild (Larven in verschiedenen Entwicklungsstadien), ♂♂ 2. Stad. in der Larvenhaut, ♂♂ 2. Stad. in der Umbildung zum 3. Stad., ♂♂ 4. Stad., ♂♂ ad. (5. Stad.) unterm Schild. — Puerto de la Cruz, in einem Garten, auf dem Stamm von *Wigandia caracasana;* am 16. VIII. 1910: ♀ ad. tot mit Eiern und Larven unterm Schild.

* *Lepidosaphes pomorum* (Bouché) Kirk.

Tenerife: ? Cañadas, auf *Spartocytisus nubigenus* (Luff, Entomol. Monthl. Mag. Sec. Ser. IV, 1893, p. 138: „from the peak of Teneriffe on Cytisus nubigenus at 7—8000 ft., collected there by Mr. D. Morris, of Kew Gardens." — Reh, Allgem. Zeitschr. f. Entomol. IX, 1904, p. 21).

Gruppe Parlatoreae.

Gattung *Leucodiaspis* Sign.

Leucodiaspis pusilla (Löw.) Lindgr.

Tenerife: (ohne nähere Bezeichnung) auf *Pinus canariensis* (1821). (Lindinger, Die Schildlausgattung Leucaspis, p. 46, Jahrb. d. Hamb. Wiss. Anst. XXIII, 1905, 3. Beih. 1906.) — Chasna (Vilaflor), zwischen 1500 u. 2400 m ü. M., auf *Pinus canariensis;* im VI. 1905: ♀ ad. mit abgelegten, unentwickelten Eiern in der Ex. 2. Stad. (Lindinger, Beiträge zur Kenntnis der Schildläuse und ihrer Verbreitung. Zeitschr. f. wiss. Insektenbiologie XV (VI), 1910, p. 437 (I. 1911).) — Esperanza bei La Laguna, 600—800 m ü. M., auf *Pinus canariensis* (B.), am 9. VI. 1900: ♀ ad. tot. — Finca de Portezuelo (zwischen Tacoronte und La Laguna, beim Caserio de Guamaza), auf *Pinus canariensis.* — Valle de Taoro: Zwischen Villa Orotava und El Ciprés, auf *Pinus canariensis.* Puerto de la Cruz, Anlagen des Hotels Humboldt, auf *Pinus maritima.* Montañeta de la Horca, auf *Pinus austriaca, P. maritima* und *P. pinea.* Im VIII. 1910: ♀♀ ad. und solche mit Ovarialeiern, leere ♂♂ Schilde. — Fast immer sehr zahlreich.

Palma: Barranco del Rio, 700 m ü. M., auf *Pinus canariensis* (B.); am 23. III. 1905: ♀ ad. tot.

Gattung ***Parlatorea*** Targioni.

* ***Parlatorea calianthina*** Berl. et Leon.

Tenerife (Valle de Taoro): El Ciprés, zwischen Villa Orotava und Puerto de la Cruz, auf *Citrus aurantium,* sehr starke, krustenartige Besetzung der Stammorgane; am 16. VIII. 1910: Larven unterm Mutterschild, ♀♀ 2. Stad., ♀♀ ad. in Exuvie 2. Stad., ♀♀ ad. jung und solche mit Ovarialeiern. — Das ♀ ad. besitzt zwischen 3. und 4. Lappen drei Platten (Leonardi gibt vier an).

Unterfamilie Lecaniinae.

Gattung ***Ceroplastes*** Gray.

* ***Ceroplastes cerifer*** (Anders.) Sign.

Gran Canaria: Las Palmas, auf *Aralia* sp. (St.). Ohne Zweifel nur eingeschleppt. Die Tiere sind schlecht erhalten, die Bestimmung ist daher nicht völlig sicher.

* ***Ceroplastes rusci*** (L.) Sign.

Tenerife: Montañeta de la Horca, auf *Ficus carica fr. alb.* — Puerto de la Cruz, am Weg nach dem botanischen Garten, auf *Argyranthemum frutescens.*

Gattung ***Lecanium*** Burmeister.

* ***Lecanium hemisphaericum*** Targ.

Tenerife: Puerto de la Cruz, in einem Garten, auf *Solanum capsicastrum?;* am 22. VIII. 1910: Eier unterm toten ♀ ad. — El Ciprés bei Villa Orotava, auf *Cycas revoluta*, Blatt; am 16. VIII. 1910: ♀ ad.

* ***Lecanium hesperidum*** (L.) Burm.

Tenerife: Santa Cruz und im Valle de Taoro, auf *Nerium oleander;* im VIII. 1910: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern (Larven entwickelt), freie Larven. — Santa Cruz, auf *Micromeria teneriffae* (Reh, Allgem. Zeitschr. f. Entomol. VIII, 1903, p. 457); VI. 1900: ♀♀ ad. mit Ovarialeiern.

Palma: Barranco de las Angustias bei Llanos, 400 m ü. M., auf den Zweigen von *Cytisus filipes* (B.), zahlreich; am 18. IV. 1901: ♀♀ ad., entwickelte Larven bergend.

Lecanium oleae (Bern.) Walk.

Gran Canaria: Las Palmas, auf *Agave americana*, Blatt; am 12. V. 1906: tote ♀♀ mit Eiern (St.-Ber. VIII, 1906, p. 8); auf *Myrtus communis* (St.-Ber. XII, 1910, p. 7). — Barranco de Guiniguada, auf *Rhamnus crenulata* (B.); am 25. III. 1900: ♀♀ ad.

Tenerife: (ohne nähere Bezeichnung) auf *Lotus peliorhynchus*, Zweig (St.-Ber. VIII, 1906, p. 8). — Wald bei Taganana, 1000 m ü. M., auf *Ilex canariensis* (B.), Blattunterseite; am 9. IV. 1901: ♀ ad. und solches mit Ovarialeiern (Larven entwickelt). — Cortadura, 300 m ü. M., auf *Convolvulus virgatus* (B.), Zweig; im IV. 1906: ♀♀ ad. — Finca de Portezuelo, auf *Erica arborea*; am 1. IX. 1910: tote ♀♀ mit Eiern. — Puerto de la Cruz, auf *Adiantum* und *Asplenum* (St.-Ber. XI, 1909, p. 6). — Montañeta de la Horca, auf *Ficus carica* fr. alb., Früchte und Zweige; am 28. VIII. 1910: ♀♀ ad. mit Larven.

Gattung *Pulvinaria* Targioni.

Pulvinaria plana sp. n.

Erwachsenes Weibchen flach, 3 mm lang und breit, im Umriß etwa gerundet-dreieckig mit spitzerem Kopfteil und jederseits 3 flachen Einbuchtungen (Abb. 16 a). Am Grund der ersten Einbuchtung ein Augenfleck, in den beiden (4) anderen je 1 starker dorsaler Dorn und 2 kürzere ventrale Dornen, am ganzen Rand zahlreiche, meist am Ende gabelige oder mehrzähnige, seltener ungeteilte Haare (Abb. 16 b). Antennen siebengliedrig 4, (3, 7), 2, 1, 5, 6. Anallappen schmal und lang, mit stumpf-dreieckigem freien Ende, in der Körpermitte liegend (Abb. 16 a), am Ende des

Abb. 16. *Pulvinaria plana* Lindgr.
a ♀ ad., × 5; *b* Randhaare und -dornen vom ♀ ad., × 250; *c* Antenne der Larve, × 380; *d* Hinterende der Larve, × 355.

durch die gewaltigen Randlappen des Tieres gebildeten Spalte. Anallappen der Larve (Abb. 16d) im Umriß rhombisch, mit 1 endständigen langen borstenförmigen Haar. Antennen der Larve (Abb. 16c) sechsgliedrig, 6, 3, 2, (4, 5), 1. Eisack flach, in der Hauptsache unter dem Tier befindlich, überall mit Ausnahme des Kopfteils darüber hinausragend.

Tenerife: El Ciprés im Valle de Taoro, auf *Laurus canariensis*, Blattunterseite; am 18. VIII. 1910: ♀♀ ad. tot, Eier und junge Larven im Eisack.

Verzeichnis der Pflanzen und ihrer Schildläuse.

Schildlaus b = auf Blatt, f = auf Frucht, s = auf Stamm oder Zweig sitzend, g = gallenbildend.

Pflanze	Schildlaus	Pflanzen-teil u. a.	Insel
Adenocarpus foliolosus var. gomerae Pit.	*Aspidiotus hederae*	b s	Gomera
Adiantum sp.	*Lecanium oleae*	b	Tenerife
Agave americana	*Aspidiotus hederae*	b	Gran Canaria, Tenerife
	Hemichionaspis minor	b	Gran Canaria
	Lecanium oleae	b	„
Apollonias canariensis	*Aspidiotus lauretorum*	b	Tenerife
	Cryptaspidiotus aonidioides	b	Palma
	Cryptaspidiotus barbusano	b	„ , Tenerife
Aralia sp.	*Ceroplastes cerifer*	s	Gran Canaria
Araucaria excelsa	*Eriococcus araucariae*	b	Tenerife
Areca sapida	*Chrysomphalus dictyospermi*	b	„
	Diaspis boisduvali	b	„
Argyranthemum frutescens	*Aspidiotus canariensis*	s	Gomera, Gran Canaria, Tenerife
	Ceroplastes rusci	s b	Tenerife
	Pseudococcus aridorum	s b	„
Asplenum sp.	*Lecanium oleae*	b	„
Campylanthus salsoloides	*Targionia campylanthi*	s	„
Ceratonia siliqua	*Aspidiotus hederae*	b	„
Cereus sp.	„ „	s	Gran Canaria
Citrus aurantium	*Chrysomphalus ficus*	b	Tenerife
	Lepidosaphes pinniformis	b s f	„
	Parlatorea calianthina	s	„
Cneorum pulverulentum	*Chionaspis canariensis*	b	Gran Canaria, Tenerife
Codiaeum variegatum	*Lepidosaphes pinniformis*	b	„
Coffea arabica	*Pseudococcus citri*	s b	Tenerife
Convolvulus virgatus	*Lecanium oleae*	s	„
Cordyline indivisa	*Aspidiotus cyanophylli*	b	„
Cupressus sp.	*Diaspis visci*	b	„
Cycas revoluta	*Aspidiotus hederae*	b	„
	Lecanium hemisphaericum	b	„
Cytisus filipes	*Chionaspis canariensis*	s	Palma
	Lecanium hesperidum	s	„
„ prolifer	*Aspidiotus rapax*	s	Gran Canaria
„ „ var. palmensis	„ *hederae*	s b	Tenerife
	Pseudococcus aridorum	s b	„

Pflanze	Schildlaus	Pflanzenteil u. a.	Insel
Dioon edule	*Diaspis zamiae*	b	Tenerife
Dracaena draco	*Aspidiotus lataniae*	b	„
	„ *lauretorum*	b	„ , Gran Canaria
	„ *tinerfensis*	b s	„
	Chrysomphalus dictyospermi	b	„
Erica arborea	*Lecanium oleae*	s	„
Euphorbia aphylla	*Aspidiotus taorensis*	s g	Gran Canaria, Tenerife
„ regis-jubae	„ „	s b g	„ , „
	Diaspis barrancorum	s b	Tenerife
Ficus carica	*Aspidiotus lataniae*	s f	„
	Ceroplastes rusci	s f	„
	Lecanium oleae	s f	„
„ sp.	*Chrysomphalus ficus*	b	„
Furcraea gigantea	*Aspidiotus hederae*	b	„
Gelsemium sempervirens	„ „	b	„
Globularia salicina	„ *bornmülleri*	b g	„
Graminum sp.	*Pseudococcus aridorum*	b	„
Gymnosporia cassinoides	*Aspidiotus gymnosporiae*	b	Palma, Tenerife
	„ *lauretorum*	b	Tenerife
Heberdenia excelsa	„ „	b	„
Hedera helix	*Chrysomphalus ficus*	b	„
„ „ canariensis	*Aspidiotus lauretorum*	b	„
Hypericum canariense	„ *rapax*	s	„
„ reflexum	„ „	s	Gran Canaria
Ilex canariensis	„ *lauretorum*	b	Tenerife
	Lecanium oleae	b	„
„ platyphylla	*Aspidiotus lauretorum*	b	„
Juniperus phoenicea	*Diaspis atlantica*	b	Hierro
Laurus canariensis	*Aspidiotus lauretorum*	b	Palma, Tenerife
	Cryptaspidiotus aonidioides	b	Tenerife
	Pulvinaria plana	b	„
„ nobilis	*Aspidiotus hederae*	b	„
Lotus peliorhynchus	*Lecanium oleae*	s	„
Magnolia fuscata	*Aspidiotus hederae*	b	„
Micromeria ericifolia	*Chionaspis canariensis*	b	Gran Canaria
„ linki	„ „	b	„
„ sp.	„ „	b	Gomera, Palma, Tenerife
„ teneriffae	„ „	b	Tenerife
	Lecanium hesperidum	b	„
„ terebinthacea	*Chionaspis canariensis*	b	„
Myrtus communis	*Aspidiotus rapax*	b	Gran Canaria
	Lecanium oleae	s	„

Pflanze	Schildlaus	Pflanzenteil u. a.	Insel
Nerium oleander	*Aspidiotus hederae*	b s	Tenerife
	Lecanium hesperidum	b s	„
Opuntia sp.	*Dactylopius coccus*	s f	Gran Canaria, Tenerife
	Diaspis echinocacti	s f	„ , „
Oreodaphne foetens	*Aspidiotus lauretorum*	b	Palma, Tenerife
Persea gratissima	*Pseudococcus longispinus*	b	Tenerife
Phormium tenax	*Aspidiotus hederae*	b	„
Phyllocactus sp.	„ „	s	Gran Canaria
Picconia excelsa	„ „	b	Tenerife
	„ *lauretorum*	b	Palma, Tenerife
Pinus austriaca	*Leucodiaspis pusilla*	b	Tenerife
„ canariensis	„ „	b	Palma, Tenerife
„ maritima	„ „	b	Tenerife
„ pinea	„ „	b	„
Plocama pendula	*Chionaspis canariensis*	b s f	Gran Canaria, Tenerife
Rhamnus crenulata	*Lecanium oleae*	s b	„
Rhipsalis sp.	*Aspidiotus hederae*	s	„
Rosa sp.	*Diaspis rosae*	s b	Tenerife
Rubus sp.	„ „	s	„
Ruta oreojasme	*Chionaspis canariensis*	b	Gran Canaria
Salsola longifolia	„ „	b	Tenerife
Smilax canariensis	*Aspidiotus lauretorum*	b	„
Solanum sp.	*Lecanium hemisphaericum*	s f	„
Spartocytisus nubigenus	*Aspidiotus lataniae*	s	„
	Lepidosaphes pomorum	s	„
Thuja sp.	*Aspidiotus lataniae*	b	„
Trachycarpus excelsa	„ *hederae*	b	„
Trifolium panormitanum	*Pseudococcus aridorum*	s b	„
Vinca major	*Aspidiotus hederae*	b	„
	„ *rapax*	b	„
Visnea mocanera	„ *lauretorum*	b	„
Wigandia caracasana	„ *lataniae*	s	„
	Lepidosaphes pinniformis	s	„

Eingegangen am 6. Februar 1911.
Ausgegeben am 14. März 1911.

1.
Starke Besiedelung von verwilderter Opuntia mit der Cochenille-Schildlaus.
Valle de Taoro. Original. Sehr verklein.

2.
Starken Befall von Coffea arabica durch *Pseudococcus citri*. Valle de Taoro.
Original. Schwach vergröß.

Kanarische Cocciden.

2.
Diaspis rosae auf Rosa sp.
Valle de Tauro. Original. Etwas vergröß.

1.
Pseudococcus aridorum auf Trifolium panormitanum.
Valle de Tauro. Original. Verklein.

Kanarische Cocciden.

2.
Gallen von *Aspidiotus bornmülleri* auf Globularia salicina.
Original. Verklein.

1.
Lepidosaphes pinniformis auf Citrus aurantium. Valle de
Taoro. Original. Sehr schwach vergröß.

Kanarische Cocciden.

Zur Kenntnis der Phytophthoreen.

Von *Wolfgang Himmelbaur*-Wien.

Mit einer Tafel und 14 Figuren im Text.

Anläßlich eines längeren Aufenthaltes in Hamburg zu botanischen Studienzwecken im Winter 1909/10 übergab mir Herr Professor Klebahn drei von ihm in Reinkulturen gezogene Pilze der Gattung *Phytophthora* zur weiteren Beobachtung, nämlich *Ph. Syringae* Klebahn, *Ph. Fagi* Hartig und *Ph. Cactorum* Lebert und Cohn. Es handelte sich darum, das Verhältnis dieser drei Pilze zueinander genauer zu untersuchen und insbesondere festzustellen, ob nicht die beiden letztgenannten, die seinerzeit De Bary unter dem Namen *Ph. omnivora* vereinigt hatte, doch als verschiedene Arten aufzufassen seien.

Die nachfolgende Arbeit wurde in den Räumen der Botanischen Staatsinstitute fertiggestellt. Es ist mir ein Bedürfnis, für das liebenswürdige Entgegenkommen, das mir Herr Professor Klebahn ständig zeigte, meine aufrichtigste Ergebenheit auszudrücken. Zu großem Danke bin ich ferner dem leider zu früh verstorbenen Direktor der botanischen Institute, Herrn Professor Zacharias, verpflichtet und ebenso dem Vorstand der Station für Pflanzenschutz, Herrn Professor Brick, die mir beide in liberalster Weise die Mittel ihrer Institute zur Verfügung stellten. Ferner danke ich allen anderen Herren der Institute, die mich in meinen Bestrebungen mit großer Bereitwilligkeit unterstützten, auf das herzlichste.

De Bary beschrieb im Jahre 1881 eine Phytophthora, die er zuerst 1878 auf *Cleome violacea* entdeckt hatte[1]). Späterhin fand er diesen Pilz auch auf *Alonsoa caulialata, Schizanthus pinnatus, Gilia capitata, Fagopyrum marginatum* und *tataricum* sowie auf *Clarkia elegans.* Er stellte mit diesem Pilz noch weitere Untersuchungen an und infizierte *Lepidium sativum, Oenothera biennis, Epilobium roseum, Salpiglossis sinuata* und *Sempervivum*-Rosetten. Auch Buchen und *Cereus speciosissimus,* ferner *C. peruvianus* waren einer Infektion zugänglich. Da diese *Phytophthora*

[1]) Bei den Autoren siehe das Literaturverzeichnis am Schlusse.

mit Pilzen, die Lebert und Cohn 1875 auf Kakteen (als *Peronospora Cactorum*), Hartig 1875 auf Faguskeimlingen, Schenk ebenfalls 1875 auf *Sempervivum*-Arten (als *Peronospora Sempervivi*) gefunden und beschrieben hatten, eine gewisse habituelle Ähnlichkeit aufzuweisen schien, und da namentlich die Übertragung von De Barys Pilz auf Kakteen, Buchenblätter und *Sempervivum*-Laubrosetten leicht gelang, hielt De Bary seinen Pilz für identisch mit den andern drei und gab ihn im Hinblick auf seine zahlreichen, miteinander wenig verwandten Wirte den Namen: *Phytophthora omnivora*.

Diese Bezeichnung war durchaus berechtigt, denn die von den anderen Forschern entdeckten Pilze waren ebenfalls omnivor[1]). Lebert und Cohn (1875) hatten die *Phytophthora* (*Peronospora*) *Cactorum* auf *Cereus giganteus* und *Melocactus tomentosus* gefunden, Hartig (1882) seinen Pilz außer auf Buchen auch auf Ahorn, Fichte, Kiefer, Lärche und Tanne festgestellt, die *Ph.* (*P.*) *Sempervivi* war von Schenk (1875) auf *Sempervivum albidum, tectorum, glaucum* und *stenopetalum* entdeckt worden. Klebahn infizierte viel später (1909) mit *Ph. Fagi, Salpiglossis sinuata, Lepidium, Oenothera biennis; Sempervivum*, Kakteen und Flieder. Seine *Phytophthora Syringae*, die wohl in die unmittelbare Nähe der unter dem Namen *omnivora* zusammengefaßten Pilze gehört, kann auf Flieder, Liguster, Jasmin, Forsythie, *Crataegus Oxyacantha, Pirus communis, Fagus, Chionanthus virginica, Sempervivum* und Kakteen leben. *Phytophthora Cactorum* will Bubák (1910) auf *Pirus* gefunden haben. Obzwar das für *Ph. Cactorum* charakteristische Myzel auf der beigegebenen Tafel nicht ersichtlich ist, spricht die große Variabilität der Konidien[2]) (Fig. 10—18) für eine Identität mit *Phyt. Cactorum*. Mir glückte es, den Kakteenpilz auf Zweige von Liguster, Jasmin, Forsythie, *Crataegus, Fagus*, Flieder und auf Keimlinge von *Fagopyrum esculentum* sowie *Clarkia pulchella* zu übertragen. Die Übertragung erfolgte bei den Sträuchern durch Anlegen von Pilzmyzel an verletzte Knospen und Umhüllen derselben mit feuchter Watte und Stanniol, bei den Keimpflanzen einerseits in Töpfen durch Legen von Myzel auf die jungen Pflänzchen, andererseits in Glasschalen durch im Wasser schwimmendes Myzel, in die noch die betreffenden Keimlinge geworfen wurden. Es kam mir bei diesen Infektionsversuchen nicht darauf an, den Weg oder die Größe des Befalles festzustellen, sondern bloß zu untersuchen, ob der Pilz in der betreffenden Pflanze eine geeignete Unterlage findet. Der Befall wurde dann festgestellt, sobald sich Oosporen, vereinzelt oder in größerer Menge, im Wirtsgewebe vorfanden.

[1]) Selbst *Phytophthora infestans* wurde 1875 außer auf *Solanum*-Arten auch auf *Schizanthus Grahami* gefunden. (De Bary 1876.)

[2]) Im folgenden sollen die Ausdrücke: Konidien, Sporangien, Zoosporangien als gleichbedeutend verwendet werden.

Methoden zur Unterscheidung der Pilze.

Für eine kritische Untersuchung der die *Phytophthora omnivora* De Bary bildenden Pilze konnte demnach die Frage nach den Wirtspflanzen nicht in Betracht kommen, da ja jeder beliebige der drei Pilze (*Ph. Cactorum, Sempervivi, Fagi*) so ziemlich omnivor war. Von Interesse war es jedoch, zu prüfen, wie sich ein und derselbe Wirt allen Pilzen gegenüber verhalten mochte. Es standen mir, wie schon in den einleitenden Worten bemerkt wurde, *Phytophthora Syringae, Ph. Cactorum* und *Ph. Fagi* zur Verfügung. *Ph. Syringae* und *Ph. Fagi* stammten aus Reinkulturen, die Herr Professor Klebahn seinerzeit züchtete (1909). *Ph. Cactorum* (erhalten von *Phyllocactus* sp. 1909) war von Herrn Dr. L. Peters-Dahlem an Herrn Professor Klebahn zum Studium gesandt worden. *Ph.* (*Peronospora*) *Sempervivi* wurde, weil sie nicht erhältlich war, nicht in den Kreis meiner Untersuchungen einbezogen. Da sich die Untersuchung von vorneherein auf die weniger bekannte *Phytophthora Cactorum* Leb. und Cohn bezog, so wurden vor allem Kakteen mit den drei Pilzen infiziert. Die Impfung geschah in Wunden; nach derselben stellte ich die Pflanzen unter Glasglocken. Die Impfung wurde Anfang und Mitte Dezember 1910 zweimal nacheinander bei sämtlichen zur Verfügung stehenden Kakteen zu gleicher Zeit vollzogen. Das Gesamtergebnis der Infektion sei in folgender Tabelle vor Augen geführt:

Name des Wirtes[1]	Makroskopischer Befund[3]			Mikroskopischer Befund		
	C[2]	F	S	C	F	S
Echinopsis Eyriesii	stark befallen	stark befallen	± schwach befallen	sehr viele Oosporen	sehr viele Oosporen	viele Oosporen
Cereus tephracanthus	± schwach befallen	± schwach befallen	schwach befallen	viele Oosporen	viele Oosporen	wenig Oosporen
Cereus Martianus	± schwach befallen	schwach befallen	± schwach befallen	viele Oosporen	wenig Oosporen	viele Oosporen

[1]) Die Kakteen waren ganz junge Stecklinge. Deren Bestimmung war demnach ziemlich erschwert. Aber jedenfalls gehörten die Pflanzen — wenn nicht zur betreffenden Art — so doch in die nächste Nähe derselben.

[2]) C, F und S mögen fortan der Kürze halber *Phytophthora Cactorum, Fagi* und *Syringae* heißen.

[3]) Der Befall von Kakteen wird bei mehreren Autoren ebenfalls als nicht stark

Bei den stark befallenen Kakteen bildet sich im Verlaufe von 14 Tagen unter Rötung des offen liegenden Parenchyms eine große und tiefe Wunde, die schließlich in Fäulnis übergehen kann. Die ± schwach befallenen Pflanzen erlitten erbsen- bis haselnußgroße Wunden, die dann durch Wundkork im Pflanzenkörper isoliert wurden; die schwach befallenen Objekte zeigten flache linsenförmige Vertiefungen, die aber auch durch Kork vom übrigen Gewebe getrennt wurden. — Die Epidermis bleibt — wie auch von anderer Seite bemerkt wurde — intakt und vertrocknet über einem aus zerfallenen und zersetzten Zellen bestehenden Mull, den schon makroskopisch gerötet erscheinenden Parenchymresten. Diese ± starke Partie wird gegen das Innere der Pflanze durch den erwähnten Kork abgegrenzt. In diesem Mull nun findet man die Oosporen oft in Massen liegen. Im übrigen ist der Befall auch bei den empfindlichsten Kakteen keineswegs das Wachstum hemmend. Eine Schädigung tritt aber unter Umständen durch weitere Wundparasiten und Bakterien ein und kann dann zum Tode des Individuums führen. Blinde Verwundungen, die zur Kontrolle ausgeführt wurden, schädigen, wenn keine sekundären Erkrankungen eintreten, die Kakteen gar nicht. Die Wundpartie wird zusammen mit der vertrockneten Epidermis ebenfalls durch Kork isoliert, nur tritt keine braune zersetzte Mullmasse auf.

Es ließ sich also auch aus den Infektionsversuchen bei einem Wirt durch alle drei Pilze kein befriedigendes Ergebnis bezüglich einer Spezialisierung herauslesen. Denn graduelle Unterschiede dürfen namentlich bei den ungemein plastischen Pilzen noch nicht zur Unterscheidung herangezogen werden.

Neben Infektionsversuchen kann fernerhin als ein Mittel, Artunterschiede festzustellen, die Reinkultur der betreffenden Formen angesehen werden. Nur muß man dabei unter möglichst gleichen äußeren Bedingungen arbeiten und beim Vergleich möglichst gleiche Teile einer Untersuchung unterziehen. Denn sonst läuft man Gefahr, schon bei einer und derselben Art die verschiedensten Erscheinungen auftreten zu sehen und das Bild zu verwirren. [Vgl. Leininger (1911), der durch Kultur der *Pestalozzia Palmarum* Cooke auf verschiedenen Nährböden und unter verschiedenen Bedingungen Konidien an freien Myzelfäden, Konidienlager, Pseudopykniden und Pykniden erhielt. Damit ist so recht die Künstlichkeit des Systems der Fungi imperfecti gezeigt. Um die feststehenden Züge einer Art herauszuschälen, gibt es allerdings kein besseres Mittel, als sie unter den verschiedensten Bedingungen zu untersuchen (Appel und Wollenweber, 1910).]

So wurden denn von C, F und S zunächst (von allen drei Anfang Dezember 1910) frische Reinkulturen auf sterilisierten Möhren in Erlenmayer-

bezeichnet. Eine mikroskopische Untersuchung der Wundstellen erschien daher zum Vergleiche mit den äußeren Erscheinungen geboten.

kolben hergestellt, wie sie Klebahn (1909) auf Seite 38, Abb. 30, bringt. In kurzer Zeit (10—14 Tage) waren die Kulturen ansehnlich herangewachsen. C gedieh am besten. Ein üppiges, schneeweißes Myzel bekleidete den Boden und unteren Teil des Kölbchens, in dem die Möhren vollkommen verschwanden. S wuchs lange nicht so gut, aber die Kultur erstreckte sich doch über die Oberfläche der Möhren. F vegetierte sehr spärlich. Die Möhren schienen bloß von einem warzigen Häutchen überzogen und schimmerten gelblich durch den Belag. Trotzdem man diese Wachstumsunterschiede ebenfalls als bloß graduell (vergl. p. 42) bezeichnen kann, möchte ich doch in dieser Wachstumsweise schon einen Artunterschied bemerken. Denn während bei den Infektionsversuchen lebende Kakteen verwendet wurden, Individuen, deren Vorgeschichte unbekannt war und deren Stoffwechsel durch die Infektion und das Weiterwachsen des Pilzes im Innern des Wirtes sicher gestört wurde (außerdem mußten die Versuchsobjekte einigemale verstellt werden), war bei den Reinkulturen auf Möhren eine große Gleichmäßigkeit zu Beginn und während des Wachstums vorhanden. Es wurden in jedes Kölbchen annähernd gleich große sterilisierte Möhrenstückchen in gleiche Lage gebracht, alle mit gleich viel destilliertem Wasser befeuchtet, mit annähernd gleich viel Myzelflöckchen beschickt und im gleichen Raume unter gleichen Temperaturverhältnissen belassen. Nebenbei wurde jede Reinkultur in dreifacher Auflage hergestellt, und es waren die drei gleichnamigen Reinkulturen voneinander gar nicht verschieden.

Außer den Reinkulturen im großen wurden ständig Kulturen im Hängetropfen beobachtet. In feuchte Kammern (vergl. Strasburger, Groß. Bot. Prakt., IV. Aufl., Fig. 176) wurde ein Tropfen über Glas destillierten Wassers (zum Ausschluß oligodynamischer Wirkungen) gebracht. Dieser Tropfen wurde unter Vorsichtsmaßregeln mit winzig kleinen Myzelpartikelchen beladen und die ganze kleine feuchte Kammer in eine große mit Wasser gefüllte und überdeckte Glasschale auf Gestelle gelegt. Derartige Kulturen wurden von Ende November 1910 bis Ende Februar 1911 in großer Zahl gezogen.

Des weiteren kamen Kulturen in Petrischalen zur Verwendung. Der als Nährboden gebrauchte Agar war nach Macé, E. (Traité pratique de Bacteriologie, Paris, 1889), vorbehandelt. Dann wurden 30 g davon in 1 l gewöhnlichen Wassers 1/2 Stunde lang gekocht. 9 g Salep (Bernard, N., Rev. gén. d. Bot. XVI, 1904, p. 408), die bis dahin ebenfalls 1/2 Stunde lang in 1 l gewöhnlichen Wassers gekocht hatten und wieder auf 1 l aufgefüllt worden waren, wurden dazu geschüttet. Als fernerer Zusatz (Klebahn) dienten:

1 g Traubenzucker,
0,2 „ Monokaliumphosphat,
Spur Ammoniumnitrat,

Spur Ammoniumsulfat.
" Eisenvitriol.
" Magnesiumsulfat.
0.2 g Weinsteinsäure.

Das ganze verrührte Gemenge wurde noch ½ Stunde lang gekocht, dann in Dampf filtriert (bis über 2 Tage), bis es klar war, in Soxleth-Flaschen gefüllt und sterilisiert (vergl. Klebahn, Jahrb. f. wiss. Bot. XLI, 1905, p. 488). — Die goldgelbe Flüssigkeit erstarrt zu einer trübe erscheinenden Masse, die sich leicht durch Kochen verflüssigt. Nach jedem Gebrauch sind die Flaschen abermals zu sterilisieren. Die sterilisierten Petrischalen dürfen nicht in zu dicker Schicht ausgegossen werden. — Die Schalen wurden in der Mitte mit Myzelteilchen belegt, und nach einem Tage schon kann man das Myzel sich kreisförmig ausbreiten sehen. Auch von Petrischalenkulturen konnte ich mehrere Serien anlegen, und es standen mir im Laufe der Zeit (Dezember 1910 bis Ende Februar 1911) des öfteren ganz junge, vollwachsende und alte Kulturen aller drei Pilze zur Verfügung.

Die Kulturen im Hängetropfen und die Kulturen auf Petrischalen wurden nun den ganzen Winter hindurch beobachtet und auf Grund gemeinsamer Merkmale, die ständig auftraten, konnten einerseits die Beschreibungen der besser bekannten *Phytophthora Syringae* Kleb. und und *Phytophthora Fagi* Hartig bestätigt, andererseits die weniger bekannte *Phytophthora Cactorum* Leb. und Cohn genauer erforscht werden. Der Vergleich der drei Pilze untereinander aber gestattete die Wiederaufstellung der zu der *Phytophthora omnivora* vereinigten Arten.

Neben Infektionsversuchen und Reinkulturen gäbe es noch die Cytologie als Hilfsmittel, kritische Arten zu unterscheiden. Mit Ausnahme einiger flüchtiger Färbeversuche wurde auf eine cytologische Untersuchung nicht eingegangen.

Beschreibungen der Pilze.

Phytophthora Syringae (vergl. auch Klebahn, 1909): Eine Reinkultur des Pilzes in der Petrischale sieht wie ein Querschnitt durch ein dikotyles Holz aus (Tafel, Fig. 1). Das Myzel (Textfigur 1) strahlt nämlich vom Zentrum nach allen Richtungen einfach und geradlinig aus. Es erzeugt kein Luftmyzel[1]). In gewissen, vom Zentrum gleich weit abstehenden Entfernungen bilden sich Myzelfäden in größerer Menge. Nach 8—10 Tagen entstehen an den äußersten Spitzen der Hyphen, sowie in den Stellen,

[1]) Darunter sind Erhebungen der Hyphen über das Substrat zu verstehen.

wo viele Myzelfäden nebeneinander liegen, Konidien [Sporangien[1]] in großer Anzahl. Die übrigen Hyphen — in den Zwischenräumen — bleiben einfach und geradlinig. Da auf dem Agarboden die Konidien gewissermaßen funktionslos geworden sind — ein Ausschwärmen von Zoosporen ist ja sehr erschwert —, so entstehen aus ihnen zum Teil Wucherungen (Textfigur 2), die vielfach Hyphenfäden treiben. Auch dürften von diesem Zeitpunkt an wohl neue Wucherungen von vornherein angelegt werden, ohne ein Konidienstadium zu bilden. Durch diese regelmäßige Aufeinanderfolge von wenigen, geradlinigen Myzelfäden auf viele konidienbildende und Wucherungen treibende Myzelfäden immer im gleichen Abstand vom

Fig. 1[2]).
Phytophthora Syringae:
einfache Myzelfäden.

Fig. 2.
Phytophthora Syringae:
Myzelwucherungen in den Zonen.

Zentrum entsteht das Bild k o n z e n t r i s c h e r Kreise. Zu Ende des Wachstums — sei es durch Erschöpfung des Nährbodens, durch zu reichen Nährboden, durch unpassenden Nährboden, durch Mangel an Temperaturunterschieden während des Wachstums usw. herbeigeführt — löst sich das regelmäßige Bild durch ein verwischt dichotomisches Austreiben der äußersten Myzelfäden auf (Textfigur 3). Das Myzel verzweigt sich sonst etwa unter einem Winkel von ca. 60° („geweihartig").

Die Kultur von S im Wassertropfen bietet genau dieselben Bilder der Myzelfäden, Verzweigungen des Myzels usw. Die im Wassertropfen gegen Ende des Wachstums auftretenden Wucherungen sind hier wohl Degenerationserscheinungen und nicht Konidienaussprossungen. Im übrigen ist das Wachstum im Hängetropfen viel freier, sind die Abzweigungen und Hyphenanhäufungen viel unregelmäßiger und unabhängiger vom Medium.

[1]) Vide die Anmerkung auf p. 40.

[2]) Vide pag. 61. Der Pfeil bezeichnet bei Fig. 1, 2, 6, 10, 11 die Wachstumsrichtung.

In Pflanzenteilen ist das Myzel intercellular, anfangs einzellig, die Scheidewände im Alter sind tellerförmig gebuchtet.

Die Haustorien sollen fadenförmig sein.

Die Konidien (Zoosporangien) werden im Wasser und auf Agar gebildet (Textfigur 4). Sie entstehen spät, erst am 8. oder 10. Tage nach der Impfung. Sie sind länglich eiförmig, unten dicker als an

Fig. 3.
Phytophthora Syringae: Hyphenverästelung zu Ende des Wachstums.

der Spitze, einzeln, endständig und wachsen auf Sympodialzweigen. Sie besitzen einen flachen Deckel, der oft nur angedeutet ist. Nach der Entleerung der Konidie ist die Mündung flach. Maße: 40—75 μ : 30—42 μ.

Die aus den Konidien austretenden Schwärmsporen sind eiförmig und besitzen zwei ungleich lange Geißeln.

Das Oogonium ist endständig, interkalar, rund und für gewöhnlich intramatrikal. Es wird spät (8—10 Tage nach der Impfung) gebildet. Auf Agar wurde es nicht gesehen, im Wasser höcht selten.

Das Antheridium entspringt oft Verzweigungen derselben Fäden oder naheliegender Fäden. Es legt sich an unbestimmten Stellen dem Oogonium breit an. Ein Befruchtungsschlauch ist wahrscheinlich vorhanden (Textfigur 5).

Fig. 4.
Phytophthora Syringae:
Konidien.

Fig. 5.
Phytophthora Syringae:
Oogonien und Antheridien.

Fig. 6.
Phytophthora Fagi:
einfache Myzelfäden neben Myzelwucherungen.

Die Oosporen sind kugelig oder rundlich oval, ca. 30 μ im Durchmesser. Die Membran ist dick, gelblich und glatt.

Phytophthora Fagi (vergl. auch Hartigs Arbeiten): Eine Reinkultur des Pilzes in der Petrischale sieht wie eine zerstreutflockige Strahlensonne aus welligen Strahlen um einen Mittelpunkt aus (Tafel, Fig. 4). Das Myzel (Textfigur 6) strahlt nämlich vom Zentrum nach allen Richtungen in leisen Wellenlinien aus. Es erzeugt ein Luftmyzel. In ganz unbestimmten, vom Zentrum also ungleich weit abstehenden Entfernungen

bilden sich in zerstreuten Gruppen Myzelfäden in größerer Menge. Nach wenigen Tagen entstehen in den Stellen, wo viele Myzelfäden in zerstreuten Gruppen neben- und übereinander (Luftmyzel!) liegen, Konidien in großer Anzahl. Die übrigen Hyphen — in den Zwischenräumen der zerstreuten Gruppen — bleiben weniger verzweigt und wellig. Da auf dem Agarboden die Konidien gewissermaßen funktionslos geworden sind — ein Ausschwärmen von Zoosporen ist ja sehr erschwert —, so entstehen aus ihnen zum Teil Wucherungen (vergl. Fig. 9 in Hartig, 1880) (Textfigur 6), die vielfach Hyphenfäden treiben. Auch dürften von diesem Zeitpunkt an wohl neue Wucherungen von vornherein angelegt werden, ohne ein Konidienstadium zu bilden. Durch diese unregelmäßige Aufeinanderfolge von

Fig. 7.
Phytophthora Fagi: Hyphenverästelung zu Ende des Wachstums.

wenigen, wellig verlaufenden Myzelfäden auf viele konidienbildende und Wucherungen treibende Myzelfäden in zerstreuten Gruppen und in ungleichen Abständen vom Zentrum, entsteht das Bild einer zerstreut flockigen (dendritischen) Strahlensonne aus welligen Strahlen. Zu Ende des Wachstums — sei es durch Erschöpfung des Nährbodens, durch zu reichen Nährboden, durch unpassenden Nährboden, durch Mangel an Temperaturunterschieden während des Wachstums usw. herbeigeführt — scheinen sich die äußersten Myzelfäden langsamer, als es ihrem sonstigen Wachstum entspricht, über den Nährboden hinwegzuschieben. Es treten knollige Stauungen an den Hyphenspitzen auf (Textfigur 7). Das Myzel verzweigt sich unter einem Winkel von über 60°.

Die Kultur von F im Wassertropfen bietet genau dieselben Bilder der Myzelfäden, Verzweigungen des Myzels usw. Die im Wassertropfen gegen Ende des Wachstums auftretenden Wucherungen sind hier wohl

Degenerationserscheinungen und nicht Konidienaussprossungen. Im übrigen ist das Wachstum im Hängetropfen viel freier, sind die Wellenberge und -täler der Hyphenfäden viel langgestreckter und die Hyphenanhäufungen viel lockerer und aufgelöster.

In Pflanzenteilen ist das Myzel intercellular, anfangs einzellig, die Scheidewände sind gerade. Durch einen glücklichen Zufall konnte ich im Herbar der Hamburger Station für Pflanzenschutz unter den *Phytophthora*-Exsikkaten ein Exemplar eines eben mit F befallenen Buchenkeimlings auftreiben. Die Exemplare sind von Rabenhorst-Winter in den Fungis europaeis 1889 als Nr. 3777 unter *Phytophthora Cactorum* (das hier aber unzweifelhaft *Fagi* ist) ausgegeben. Das größte der Exemplare trägt auf einem Keimblatt junge Befallstellen mit F, die, wie die Untersuchung lehrt, mit Oosporen erfüllt sind. Diese Befallstellen zeigen im

Fig. 8.
Phytophthora Fagi: Konidien.
(Diese Figur ist durch ein Versehen meinerseits etwas zu klein geraten.)

kleinen auf natürlichem Nährboden annähernd das gleiche flockigstrahlende Bild wie die Reinkultur von F! Es ist diese Erscheinung auch ein schöner Beleg für De Barys (1884) Mitteilung (p. 418), daß bei Phytophthoreen die Verbreitung bei Infektionen von einer einzigen (oder mindestens einigen wenigen, der Verf.) Spore ausginge (Tafel, Fig. 5).

Haustorien sollen wenig vorhanden sein.

Die Konidien (Zoosporangien) werden im Wasser und auf Agar gebildet (Textfigur 8). Sie entstehen in großen Mengen schon in einigen Tagen nach der Impfung. Sie sind von außerordentlicher Regelmäßigkeit, eiförmig (zitronenförmig), in der Mitte am dicksten, einzeln, endständig und wachsen auf Sympodialzweigen. Sie besitzen einen kurzen papillösen Deckel. Nach der Entleerung der Konidie ist die Mündung flaschenhalsförmig. Maße: 15—30 μ : 30—40 μ.

Die aus den Konidien austretenden Schwärmsporen sind eiförmig und besitzen zwei ungleich lange Geißeln.

Das Oogonium ist meist interkalar. Da es sich gegen die Trägerhyphe in einen Stiel fortsetzt, so erhält es eine birnförmige Gestalt mit sehr schmalem Stielteil. Es wird bald und leicht gebildet. Auf Agar und im Wasser tritt es in Massen auf.

Das Antheridium entspringt demselben oder einem naheliegenden Faden. Es ist an seiner Ursprungsstelle oft sehr verzweigt. Es legt sich am unteren Ende des Oogoniums, nahe an dessen Basis an. Ein Befruchtungsschlauch ist vorhanden (Textfigur 9).

Die Oosporen sind kugelig, ca. 20—30 μ im Durchmesser. Die Membran ist dick, gelblich und glatt.

Fig. 9.
Phytophthora Fagi: Oogonien und Antheridien.

Fig. 10.
Phytophthora Cactorum: einfache Myzelfäden.

Phytophthora Cactorum (vergl. auch Leb. und Cohn, 1875): Eine Reinkultur des Pilzes in der Petrischale sieht entfernt wie ein Querschnitt durch einen monokotylen Stamm aus (Tafel, Fig. 6). Das Myzel (Textfigur 10) strahlt nämlich vom Zentrum nach allen Richtungen vielfach verästelt und in kurz-welligen Linien aus. Es erzeugt reichlich Luftmyzel. In gewissen, vom Zentrum gleich weit abstehenden Entfernungen bilden sich Myzelfäden in größerer Menge. Diese Myzelfäden lassen aber neben sich Stellen des Nährbodens frei, d. h. sie schließen nicht eng aneinander an, wie es bei S der Fall ist. Nach wenigen Tagen entstehen in den Stellen, wo viele Myzelfäden in lokalisierten Gruppen neben- und übereinander (Luftmyzel!) liegen, Konidien in großer Anzahl. Die übrigen Hyphen — in den Zwischen- und Nebenräumen — bleiben weniger verzweigt und in kurz-welligen Linien. Da auf dem Agarboden die Konidien gewissermaßen funktionslos geworden sind — ein Ausschwärmen von Zoosporen ist ja sehr erschwert —, so entstehen aus ihnen zum Teil

Wucherungen (Textfigur 11), die vielfach Hyphenfäden treiben. Auch dürften von diesem Zeitpunkt an wohl neue Wucherungen von vornherein angelegt werden, ohne ein Konidienstadium zu bilden. Durch diese regelmäßige Aufeinanderfolge von wenigen, in kurz-welligen Linien verlaufenden Myzelfäden auf viele konidienbildende und Wucherungen treibende Myzelfäden in lokalisierten Gruppen und in fast gleichen Abständen vom

Fig. 11.
Phytophthora Cactorum:
Myzelwucherungen in den Zonen.

Fig. 12.
Phytophthora Cactorum:
Hyphenverästelung zu Ende des Wachstums.

Zentrum entsteht das Bild konzentrischflockiger Kreise. Zu Ende des Wachstums — sei es durch Erschöpfung des Nährbodens, durch zu reichen Nährboden, durch unpassenden Nährboden, durch Mangel an Temperaturunterschieden während des Wachstums usw. herbeigeführt — scheint eine Stauung des Plasmas in den äußersten Myzelfäden aufzutreten. Das Hyphenende wird — plastisch betrachtet — wie ein verzweigter kormophytischer Vegetationskegel mit vielen spitzen Auswüchsen ausgebildet (Textfigur 12). Das Myzel verzweigt sich rechtwinklig oder nahezu rechtwinklig. Es ist überdies C schon an einem einzelnen Myzelfaden kenntlich. Denn ein Faden

von C ist an seiner Oberfläche nach allen Richtungen hin mit kleinen, rechtwinklig abstehenden Höckern (Verzweigungsanlagen) besetzt (Textfigur 10). Die Abzweigstellen sind manchmal angeschwollen. Dasselbe Prinzip im Myzelbau kehrt in allen Phasen des Wachstums von C wieder und ist für C charakteristisch.

Die Kultur von C im Wassertropfen bietet genau dieselben Bilder der Myzelfäden, Verzweigungen des Myzels usw. Die im Wassertropfen gegen Ende des Wachstums auftretenden Wucherungen sind hier wohl Degenerationserscheinungen und nicht Konidienaussprossungen. Im übrigen

Fig. 13.
Phytophthora Cactorum: Konidien.

ist das Wachstum im Hängetropfen viel freier, sind die Wellenberge und -täler der Hyphenfäden nicht so eng geschlängelt wie auf Agar. Das ganze Bild hat einen aufgelösteren Habitus, wie er ja vom Medium bedingt ist.

In Pflanzenteilen ist das Myzel intercellular, anfangs einzellig, die Scheidewände sind in der Wachstumsrichtung tellerförmig gebuchtet.

Haustorien wurden nicht bemerkt, was aber ihr Vorkommen nicht abstreiten soll.

Die Konidien (Zoosporangien) werden im Wasser und auf Agar gebildet (Textfigur 13). Sie entstehen in großen Mengen schon in einigen Tagen nach der Impfung. Entgegengesetzt dem Verhalten bei F und S ist hier ihre Variationsweite außerordentlich groß. Man trifft kreisrunde, rundlichovale (in Überzahl), sogar längliche Formen. Merk-

würdig sehen die auf Agar und im Wasser gegen Ende des Wachstums auftretenden Degenerationsformen aus. Man sieht da birnenförmige, langgestreckte, wurstförmige usw. Typen. Oft treten am selben Faden zwei bis drei unmittelbar übereinander auf, von denen sich dann natürlich nur das oberste gut entleeren kann. Sie sind im allgemeinen endständig, hie und da allerdings interkalar. Sie scheinen einzeln und nicht in Sympodialzweigen zu entstehen. Sie besitzen einen dicken papillösen Deckel von

Fig. 14.
Phytophthora Cactorum: Oogonien und Antheridien.

wechselnder Größe. Die Größe des Deckels scheint, wie aus Färbeversuchen hervorging, möglicherweise vom Auftreten einer verquellenden Mittelschicht der Sporangienwand abzuhängen. (Über eine Quellung zur Ablösung der Konidien bei Peronosporaceen vergl. Cornu, M., p. 38, 39.) Manchmal setzt sich der Deckel in eine lange Spitze fort. Nach der Entleerung ist die Mündung flaschenhalsförmig, öfters tritt eine Knickung des Halses nach innen ein, die vermutlich von der Menge und Schnelligkeit der die Konidie verlassenden Zoosporen abhängt. — Zwillings- und Drillingskonidien, wie sie Hartig (1878, 1882) bei F beobachtete (Tafel I, Fig. 10), ferner hakenförmig gekrümmte Konidien (Lebert und Cohn, 1875, Fig. III), traten auch in meinen Kulturen auf. Von Maßangaben muß ich wegen der zu großen Variationsweite absehen.

Die aus den Konidien austretenden Schwärmsporen sind eiförmig und besitzen zwei ungleich lange Geißeln.

Das Oogonium ist für gewöhnlich endständig. Es ist intramatrikal, tritt aber auch im Wasser und auf Agar auf.

Das Antheridium entspringt demselben oder einem naheliegenden Faden. Im Wassertropfen wurde es selten gesehen. Es legt sich an unbestimmten Stellen des Oogoniums an. Lebert und Cohn (1875) wollen einen Befruchtungsschlauch gesehen haben (Textfigur 14).

Die Oosporen sind kugelig, ca. 30—45 μ im Durchmesser. Die Membran ist sehr dick, bräunlich und glatt.

Es wäre gegen vorstehende vergleichende Beobachtungen der Einwand zu machen, daß sie bloß aus Winterkulturen und aus verhältnismäßig alten Reinkulturen gemacht wurden und daß sich bei Untersuchung frischer und Sommerkulturen vielleicht noch andere Ergebnisse gezeigt hätten. Dieser Einwand bleibt bestehen.

Eine weitere Frage wäre die, welche Form wohl De Bary (1881) vor sich hatte, als er die *Phytophthora omnivora* schuf. Nach den vorliegenden zahlreichen Beschreibungen des Autors glaube ich, daß es entweder der Buchenkeimlingspilz oder ein ihm nahestehender Typus gewesen ist. Hier läßt sich heute keine sichere Entscheidung mehr treffen.

Was die Stellung der eben geschilderten Pilze zueinander betrifft, so läßt sich vorläufig nur sagen, daß wir es mit ganz nahe verwandten Formenreihen zu tun haben. Dem Habitus des Myzels der Salepkultur nach sind S und C einander ähnlich, ersteres, das konzentrische, letzteres, das konzentrischflockige Kreise bildet. Die Konidienform nach der Entleerung ist bei S, das eine flache Mündung zeigt, allein dastehend. F und C zeigen flaschenhalsförmige Mündungen. Die Scheidewände im Myzel bei S und C sind beide tellerförmig gebuchtet. Demgegenüber ist C durch seinen Myzelbau, Fäden mit rechtwinkligen Verzweigungsanlagen, sowie durch die außerordentlich große Variationsweite der Konidiengestalt etwas isoliert.

Solange es keine unter gleichen Bedingungen ausgeführten Untersuchungen und Reinkulturen der anderen *Phytophthora*-Arten geben wird, wird sich auch kaum etwas Weiteres über die Beziehungen zu diesen anderen Arten feststellen lassen. In der Literatur (vergl. auch Fischer, 1892) ist (neben *Ph. infestans* [Montagne, 1845] De By, 1876) noch eine *Phytophthora Thalictri* Wils. und Davis (Bull. Torrey Bot. Club,

1907, 34. Bd., p. 392) und eine *Phytophthora Phaseoli* Thaxter (Bot. Gaz., 1889, XIV. Bd., p. 273) angegeben. Hollrung führt ferner Phytophthoreen auf *Aralia* (1907), Tabak (1905), Kakao (1905) usw. an. Aus Präparaten einiger dieser Pilze ließ sich betreffs der systematischen Stellung nichts Positives feststellen. Die von Phytophthoreen des öftern hergestellten Reinkulturen (Clinton, 1908 [*Phyt. infestans, Thalictri, Phaseoli*] mit Literatur, Breda de Haan, 1896 [*Phyt. Nicotianae*], Matruchot und Molliard, 1900 und 1903 [*Phyt. infestans*]) sind für systematische Zwecke nicht recht geeignet.

Überraschend sind, namentlich in den Reinkulturen auf Agar, die phylogenetischen Anklänge an die Siphonales bezw. Vaucheriaceen[1]). Abgesehen von der ganz algenartigen Form der Myzelfäden, die sich bloß durch ihre Farblosigkeit von Grünalgenfäden unterscheiden, erinnert die Sporangienbildung manchmal unzweifelhaft an Bilder, wie sie Oltmanns I, p. 319, von „Brutkeulen" der Alge *Dichotomosiphon* (nach Ernst) bringt. Auch die Möglichkeit einer Keimung aus allen Punkten der Oberfläche finden wir bei *Phytophthora*-Konidien wieder. Die tellerförmige Querwandbildung älterer Exemplare (S und C) mit einem Porus in der Mitte, der die Plasmaströmung gestattet (Klebahn, 1909) erinnert an die wulstförmigen Verdickungen in den Zellen von Codiaceen (Oltmanns I, p. 292, Fig. 5 [nach Woronin], p. 317, an *Dichotomosiphon* [nach Ernst]) und von Vaucheriaceen (Heering 1907, p. 114, 115). Auch bei Vaucheriaceen scheint das Plasma in ständiger Bewegung zu sein (Oltmanns I, p. 318). Die verwischt dichotomische Verzweigung von S bei Degenerationszuständen findet ebenfalls ihr Analogon bei Vaucheriaceen, bei denen auch eine falsche Dichotomie erzeugt werden kann (vergl. Oltmanns I, p. 327, die Arbeiten von Ernst, Solms-Laubach, Walz). Es sei auch noch auf die gequollenen Papillen der Antheridien von *Vaucheria dichotoma* (Solms-Laubach, Taf. IX, Fig. 2, in Oltmanns I, p. 327) hingewiesen (vergl. Heering 1907, p. 139). Ganz gleiche Quellungserscheinungen sehen wir bei den Papillen der Konidien von den beschriebenen Pilzen (p. 53). Auch physiologische Momente, die allerdings allgemeinerer Natur sind, lassen Beziehungen zu den Algen bezw. Siphonales konstruieren. Schon Walz (1868) fand, daß bei Algen die Sauerstoffzufuhr die Zoosporangien reize[2]). Bei Phytophthoreen waren es De Bary (1881) und Klebahn (1909), die die Entleerung derselben Organe durch frisches Wasser bezw. Sauerstoffzufuhr herbeiführten. (Man vergleiche ferner die einschlägigen Punkte in Klebs, 1896.) Auch mir gelangen derartige Experimente leicht.

[1]) Das Auftreten der im Folgenden geschilderten atavistischen Erscheinungen erfolgt hauptsächlich beim Degenerieren oder beim Altern der Kulturen!

[2]) Walz spricht von Zoosporenbildung; er dürfte aber (vergl. Klebs, p. 72) die Entleerung von schon gebildeten, reifen Zoosporangien beobachtet haben.

Die Zonenbildung bei Phytophthora Syringae.

Die bei S auftretende Ringbildung war nebenbei von Interesse. Das Zustandekommen dieser Gürtel ist, wie erwähnt, durch eine Hyphenanhäufung bewirkt, in der dann Konidien und Wucherungen entstehen. Das Sprossen der Konidien und Wucherungen gerade in den Hyphenanhäufungen als Orten stärkeren Wachstums ist erklärlich. Welche äußere Faktoren nun bei den Agarkulturen eine Hyphenvermehrung herbeiführen können, war zu ermitteln. Da, soweit tunlich, alle sonstigen Bedingungen gleich gewählt wurden, war bloß eine Abwechslung von Licht und Dunkel, Kalt und Warm in Betracht zu ziehen. Zwischen diesen vier Komponenten sind folgende Kombinationen möglich:

Kulturraum		Temperatur	
Licht	konstant	gleich	1.
		ungleich	2.
	intermittierend	gleich	3.
		ungleich	4.
Dunkel	konstant	gleich	5.
		ungleich	6.
	intermittierend	gleich	7.
		ungleich	8.

Die Kombinationen 3, 4 sind gleich 7, 8. 2 konnte wegen technischer Schwierigkeiten vorläufig nicht hergestellt werden, auch 3 auszuführen war noch nicht möglich. Bei 4 und 6 wurden gleichmäßig, wie gewöhnlich, Ringe gebildet. Die Petrischalen standen bei diesem Versuch zum Teil verdeckt, zum Teil frei in einem Zimmer mit Temperaturunterschieden von 5—6° Celsius. Für die Herstellung der Bedingungen zu 1 und 5 wurde ein Thermostat mit einer 50kerzigen Bogenlampe, deren Lichtstärke aber allmählich bis gegen 30 Kerzen herabsank, verwendet und deren Strahlen nachweisbar die Keimzahlen von *Poa pratensis* um ca. 53 % erhöhten. Die Temperatur im Thermostaten war 20 bis höchstens 23° Celsius. Bei diesen Versuchen war sowohl im Licht wie im Dunkel die Ringbildung so gut wie unterdrückt (Tafel, Fig. 3). Die leisen Zonenandeutungen sind entweder auf die geringen, aber doch vorhandenen Temperaturschwankungen oder auf eine nicht ganz zu unterdrückende Arteigentümlichkeit[1]), wahrscheinlich auf beides, zurückzuführen[2]).

[1]) Wenn die Petrischalen erst einige Tage Temperaturschwankungen ausgesetzt waren und dann in den Thermostaten gestellt wurden, so läuft trotz der gleich bleibenden Temperatur die induzierte Ringbildung nachwirkend weiter! (Tafel, Fig. 2.)

[2]) Die Ringzahl stimmt nie genau mit der Zahl der Tage überein. Sie ist meist etwas geringer.

Obzwar diese Versuchsreihen aus Zeitmangel und weil sie von anderer Seite ausgearbeitet werden sollen, nicht mit der gewünschten Ruhe und Mühe aufgestellt wurden, kann man doch zu einem Wahrscheinlichkeitsschluß betreffs der Entstehung der Zonen gelangen.

Aus Versuchsreihe 4 und 6 geht hervor, daß Licht bezw. abwechselnde und dauernde Lichtentziehung bei Temperaturschwankungen keinen Einfluß auf die Ringbildung übt. Bei gleichbleibender Temperatur dagegen unterbleibt sowohl im Dunkeln, wie im Hellen die Ringbildung (Versuch 1 und 5). Wenn wir daher die Temperaturschwankungen für eine Ringbildung verantwortlich machen wollen, so müssen bei den noch anzustellenden Versuchsreihen 3 keine Ringe, bei 2 dagegen Ringe gebildet werden[1]).

Infolge der Unvollständigkeit der Versuche muß ich ein weiteres Eingehen auf diese Fragen unterlassen. Soviel sei nur bemerkt, daß Gallemaerts (1910) bei Schimmelpilzen (*Penicillium*, *Aspergillus*) und einigen unvollständig bekannten Pilzen (*Cephalothecium, Alternaria, Hormodendron*) entgegengesetzt den allgemeinen (vergl. die Mitteilung von Knischewsky 1909, p. 341) und wahrscheinlich auch bei den Phytophthoreen geltenden Erscheinungen Licht und Dunkelheit als für eine Ringbildung ausschlaggebend hält (vergl. auch Leininger [1911], p. 33). Plaut fand bei dem unvollständig bekannten, Bart- und Kopfaffektionen verursachenden Pilz *Microsporon* eine Ringbildung bei Reinkulturen in gleicher Temperatur; sie ist also hier arteigentümlich („biologisch", d. h. „die Ringe bedeuten einen bestimmten Punkt im Entwicklungszyklus des Pilzes", im Gegensatze zur „physikalischen" Ringbildung beim Wechsel der Außentemperaturen). Es dürfte Fälle geben, in denen „biologische" und „physikalische" Momente ziemlich ineinander übergehen. Jedenfalls ist das ganze Problem der Ring- und damit der Konidienbildung ein sehr kompliziertes, von vielen Vorgängen beeinflußtes (vergl. die Literatur in Pfeffer, 1904).

Zusammenfassung.

1. *Phytophthora Syringae* Kleb., *Cactorum* Leb. und Cohn und *Fagi* Hartig sind gute Arten (zum mindesten physiologische Rassen), die durch deutliche, morphologische Merkmale im Gesamthabitus, Myzelbau und Sporangienbau voneinander getrennt sind.

[1]) Die Temperatur von über 20° Celsius dürfte für das normale Wachstum der Pilze etwas zu hoch sein. Die Kardinalpunkte für das Wachstum wären überhaupt zu bestimmen, ebenso der günstigste Nährboden. Die Degenerationserscheinungen (Stauungen und verwischt dichotomische Verzweigungen an Hyphenenden) traten bei Thermostatenkulturen viel früher ein als bei Zimmerkulturen. Vielleicht mag auch der bloße Mangel an Temperaturunterschieden auf das Wachstum der Pilze störend einwirken.

2. Infolgedessen ist die *Phytophthora omnivora* De By. (1881), unter welchem Namen zwei der obigen Pilze (*Cactorum* und *Fagi*) samt einer *Phyt. Semperviri* Schenk zusammengefaßt wurden, als Art aufzugeben, und die alten Namen der *Phytophthora Cactorum* Leb. und Cohn (1875) und *Phytophthora Fagi* Hartig (1875) sind wieder aufzustellen.
3. *Phytophthora Syringae, Cactorum* und *Fagi* zeigen aber als nahe verwandte Formenreihen der Gattung *Phytophthora* doch wieder die verschiedensten Beziehungen im Gesamthabitus, Myzelbau und Sporangienbau zueinander.
4. Die Stellung der drei Pilze unter den übrigen Phytophthoreen ist noch ungeklärt. Eine vielen Phytophthoreen zukommende Erscheinung ist deren Pleophagie.
5. Die Phytophthoreen zeigen, namentlich beim Altern und Degenerieren, Anklänge an die Vaucheriaceen unter den Siphonales.
6. Die Zonenbildung von *Phytophthora Syringae* auf Agarkulturen scheint durch Temperaturschwankungen bedingt zu sein.

Literaturübersicht.

Appel, O. H., und Wollenweber, H. W. — 1910.
Die Kultur als Grundlage zur besseren Unterscheidung systematisch schwieriger Hyphomyceten.
Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. XXVIII. Bd. 1910.

De Bary, A. — 1876.
Researches into the nature of the Potato-Fungus, Phytophthora infestans.
Journ. of Bot. Vol. XIV. New Ser., Vol. V. 1876.

— — — 1881.
Zur Kenntnis der Peronosporeen. Bot. Ztg. 39. Jahrg. 1881.

— — und Woronin, M. — 1881.
Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pilze. IV. Reihe.
Senckenb. naturf. Ges. XII. Bd. Frankfurt a. M. 1881.

— — — 1884.
Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze. Leipzig 1884.

Breda de Haan, J. von. — 1896.
Mitteilung in: Mededeel Uits. Lands. Plantentuim. XV. 1896.
(Nicht eingesehen.)

Bubák, Fr. — 1910.
Die Phytophthorafäule der Birnen in Böhmen.
Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. XX. Bd. 1910.

Clinton, G. P. — 1908.
Artificial cultures of Phytophthora with special reference to oospores.
The Connecticut Agric. Experim. Stat. Part XII. 1908.

Cornu, M. — 1880.
Études sur les Péronosporées. Gauthier-Villars-Paris 1880.

Fischer, A. — 1892.
Phycomycetes.
Rabenhorst's Kryptogamen-Flora. II. Aufl. I. Bd. 4. Abt. 1892.

Gallemaerts, V. — 1910.
De la zonation des cultures des champignons en boite de pétri.
Recueil de l'instit. bot. Léo Errera. Tom. VIII. Bruxelles 1910.

Hartig, R. — 1875.
Beschreibung von Phytophthora Fagi in:
Zeitschr. f. Forst- und Jagdwesen. 1875.

— — 1878.
Über krebsartige Krankheiten der Rotbuche.
Sitzungsber. d. Naturf.-Vers. München. Bot. Ztg. 36. Jahrg. 1878.

Hartig, R. — 1879.
Die Buchenkeimlingskrankheit, erzeugt durch Phytophthora Fagi.
Forstwissenschaftl. Zentralbl. I. Jahrg. 1879. (Ref. in Bot. Ztg. 37. Jahrg. 1879.)

— — — 1880.
Der Buchenkeimlingspilz, Phytophthora (Peronospora) Fagi m.
Unters. a. d. forstbot. Instit. z. München I. 1880.

— — — 1882.
Lehrbuch der Baumkrankheiten. Berlin 1882.

Heering, W.
Die Süßwasseralgen Schleswig-Holsteins.
Diese Beihefte. 1907.

Hollrung, M. — 1898—1909.
Jahresbericht für das Gebiet der Pflanzenkrankheiten. (Von 1898 an.)

Klebahn, H. — 1909.
Krankheiten des Flieders. Berlin 1909.

Klebs, G. — 1896.
Die Bedingungen der Fortpflanzung bei einigen Algen und Pilzen. Jena 1896.

Knischewsky, O. — 1909.
Tagesringe bei *Penicillium luteum.*
Ldw. Jahrb. 1909. XXXVIII. Bd. Ergzgsbd. V. „Thielfestschrift."

Lebert, H., und Cohn, F. — 1875.
Über die Fäule der Cactusstämme.
Beitr. z. Biolog. d. Pflanzen. Breslau. I. Bd. 1875.

Leininger, H. — 1911.
Zur Morphologie und Physiologie der Fortpflanzung von Pestalozzia Palmarum Cooke.
Centralbl. f. Bakter. II. Abt. 29. Bd. 1911.

Matruchot, L., und Molliard, M. — 1900, 1903.
Mitteilung in: Bull. Soc. Myc. Fr. 16. Bd. 1900, p. 209—210.
Ann. Mycolog. I. Bd. 1903, p. 540—543.

Oltmanns, Fr. — 1904.
Morphologie und Biologie der Algen. I. Bd. Jena 1904.

Pfeffer, W. — 1904.
Pflanzenphysiologie. Leipzig 1904.

Plaut, H. C. — 1910.
Technisches und Theoretisches beim Nachweis der Hyphomyceten in der Haut.
Dermatolog. Studien. Bd. 21. (Unna-Festschrift. Bd. II.) Hamburg 1910.

Schenk, H. — 1875.
Sitzungsber. d. Naturf. Ges. Leipzig 1875.

Walz, J. — 1868.
Beitrag zur Kenntnis der Zoosporenbildung bei den Algen.
Bot. Ztg. 1868. 26. Jahrg.

Zu den Figuren.

Textfiguren 1—14: Sämtliche Textfiguren sind mit dem Leitzschen Zeichenokular gezeichnet. Die Originalzeichnungen wurden von A. Kasper-Wien für die Wiedergabe kopiert. Die Vergrößerung ist durchwegs eine 210fache.

Tafel.

Figur 1. *Phytophthora Syringae.* Eine normale Reinkultur. Zonenbildung. Auf der einen Seite ist die Agarschicht etwas dünner, die Hyphenbildung daher schwächer. 12 Tage alt.

Figur 2. *Phytophthora Syringae.* Eine Kultur, die bis zum Entstehen des zweiten Ringes (in 3 Tagen gebildet) in wechselnder Temperatur stand und dann in den Thermostaten mit gleichbleibender Temperatur gestellt wurde. Die induzierte Zonenbildung wirkt weiter. Am Rande frühzeitige Degenerationserscheinungen und Auflösung des gewohnten Bildes. 10 Tage alt.

Figur 3. *Phytophthora Syringae.* Eine Kultur, die im Thermostaten gleich bleibender Temperatur ausgesetzt war. Die Zonenbildung erscheint fast unterdrückt. Am Rande frühzeitige Degenerationserscheinungen. 10 Tage alt.

Figur 4. *Phytophthora Fagi.* Eine normale Reinkultur. 10 Tage alt.

Figur 5. Ein Buchenkeimling, dessen einer Cotyledon die Ausbreitung des *Phytophthora Fagi*-Pilzes in ähnlicher wellig-strahligen Form zeigt, in der das Myzel in der Reinkultur auf Salep-Agar wächst.

Figur 6. *Phytophthora Cactorum.* Eine normale Reinkultur. 10 Tage alt.

Sämtliche Photographien sind ca. $1^1/_2$ der Naturgröße. Die weißen Stäubchen und Schrammen des dunkeln Untergrundes sind durchscheinende Makel der Petrischale. Das Negativ der Figur 5 herzustellen, hatte Herr Dr. Leonhard Lindinger-Hamburg die große Freundlichkeit.

Eingegangen am 7. April 1911.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Fig. 1-4, 6 phot. Autor. Fig. 5 phot. Lindinger.

Beitrag zur Cyanophyceenflora unsrer Kolonien.

Von *Ferdinand Esmarch.*

Die folgenden Untersuchungen wurden vom Januar 1910 bis zum Juni d. J. im Hamburger Botanischen Staatsinstitut ausgeführt. Es war der kürzlich verstorbene Prof. Dr. ZACHARIAS, der dazu die Anregung gab. Wie er sie stets mit Interesse verfolgte, so hat er sich noch in seinen letzten Tagen nach dem Stand derselben erkundigt und ihre Veröffentlichung in diesem Jahrbuch vorbereitet. Leider war es mir nun nicht mehr vergönnt, ihm die abgeschlossene Arbeit vorzulegen, und ich kann meine Dankbarkeit nur dadurch bezeugen, daß ich sie seinem Andenken widme. Im übrigen hat Herr Dr. HEERING mich in stets hilfsbereiter Weise mit Rat und Tat unterstützt, und es ist mir eine angenehme Pflicht, ihm auch an dieser Stelle herzlich zu danken.

Hamburg, Juni 1911.

Ferdinand Esmarch.

Einleitung.

In der vorliegenden Arbeit handelt es sich um einen Versuch, über die Cyanophyceenflora unsrer Kolonien auf indirektem Wege Auskunft zu erhalten. Die meisten Cyanophyceen bilden bekanntlich sog. Sporen und überdauern vermittels derselben auch längere Zeiten ungünstiger Lebensbedingungen. Der Boden, auf dem Cyanophyceen wachsen bezw. wuchsen, wird mit solchen Sporen mehr oder weniger durchsetzt sein. Gelingt es nun, diese in geeigneter Weise zum Keimen zu bringen, so kann man umgekehrt auf die Cyanophyceenflora des betreffenden Bodens Rückschlüsse machen. Von diesem Gesichtspunkt aus habe ich 90 Bodenproben aus Deutsch-Ostafrika, Deutsch-Südwestafrika, Kiautschou und Samoa auf Cyanophyceen untersucht.

Wenn die Untersuchungen ein einwandfreies Ergebnis liefern, d. h. über die in den genannten Gebieten gedeihenden Cyanophyceen unterrichten sollen, ist es natürlich Voraussetzung, daß nicht nachträglich Sporen in die Bodenproben eingedrungen sind. Die Proben gelangten in leinenen Säcken hierher, und die Art ihrer Behandlung scheint mir dafür zu bürgen, daß eine „Infektion“ während oder nach dem Transport nicht stattgefunden hat. Auch die Methode der Untersuchung läßt eine solche

nicht befürchten. Ich benutzte Petrischalen, die zuvor durch längeres Erhitzen auf ca. 110° von etwa vorhandenen Sporen befreit waren. Sie wurden bis zur Höhe von etwa 1 cm mit den Proben gefüllt und diese mit sterilisiertem Leitungswasser gründlich durchfeuchtet. Um das Eindringen von Sporen aus der Luft zu verhüten, blieben die Schalen dabei nach Möglichkeit geschlossen. Die Oberfläche wurde mit Scheiben von gewöhnlichem Fließpapier belegt, die ihrerseits über einer Spiritusflamme sterilisiert waren. Die so vorbereiteten Schalen stellte ich im Treibhaus auf, wo sie beständig einer Temperatur von 19—21° C ausgesetzt waren. Durch gelegentliches Begießen mit (sterilisiertem) Wasser wurden sie gleichmäßig feucht erhalten. Unter solchen Umständen mußten, wenn überhaupt nennenswerte Mengen von Sporen in dem Boden vorhanden waren, die an der Oberfläche liegenden auskeimen. Die entstandenen Fäden wuchsen durch die Poren des Papiers hindurch und breiteten sich auf demselben zu zunächst punktförmigen Lagern aus. Durch weiteres Wachstum und Verschmelzung benachbarter Lager entstanden blaugrüne oder bräunlich-grüne Flecken. Ich prüfte den Stand der Kulturen in der Regel jede Woche einmal, notierte dabei insbesondere die Tage, an denen zuerst deutliche Flecken sichtbar wurden. An kleinen, mit der Pinzette herausgenommenen Proben wurden dann die Bestimmungen der Arten vorgenommen und die Kulturen so lange fortgesetzt, bis die Lager eine bedeutendere Ausdehnung erreicht bezw. die ganze Oberfläche überzogen hatten. In vielen Fällen nahm die Kultur allerdings ein früheres Ende, weil das Papier den chemischen Einflüssen des Wassers und des Bodens nicht standhielt. Schließlich wurden die Papierscheiben mit den Cyanophyceen abgenommen und in 2—3 %igem Formalin konserviert. Die Proben, auf denen sich keine Cyanophyceen zeigten, wurden meist mit den gleichzeitig angesetzten wieder abgesetzt, z. T. aber auch etwas länger im Treibhaus belassen. Eine Revision der Artenbestimmungen erfolgte an dem konservierten Material, wobei ich hauptsächlich DE TONIs „Sylloge algarum“ V (1907) und J. TILDENs „Minnesota Algae“ I (1910) benutzte und die im Herbar vorhandenen Exemplare zu Vergleichen heranzog.

Ich lasse zunächst eine tabellarische Übersicht über die Ergebnisse folgen. Daran schließt sich eine systematische Aufzählung der Arten unter Zugrundelegung des zitierten Werkes von TILDEN. Der dritte Abschnitt enthält die pflanzengeographischen Resultate, die ich oben als den eigentlichen Zweck dieser Arbeit bezeichnete, und der letzte einige ökologische Bemerkungen, die sich beim näheren Studium der Tabelle ergaben und mir der Mitteilung wert erscheinen.

Tabellarische Übersicht.

Nr.	Herkunftsort	Bodenart	Beginn der Kultur	Ende der Kultur	Deutl. Spur	Aufgefundene Arten
1	Mohoro, Ostafrika	Baumwollboden, Oberschicht (1—25 cm)	10. 1.	10. 5.	14. 3.	*Nostoc paludosum.* *Nostoc sp.* *Calothrix sp.*
2	Kilindi (Rufiji), Ostafrika	Baumwollboden, Oberschicht	10. 1.	3. 5.	24. 2.	*Cylindrospermum majus.*
3	do.	Untergrund zu Nr. 2 (25—50 cm)	10. 1.	26. 4.	3. 3.	*Cylindrospermum muscicola.*
4	Tamburufluß, Ostafrika	Baumwollboden, Oberschicht	10. 1.	10. 5.	—	—
5	do.	Untergrund zu Nr. 4	10. 1.	10. 5.	—	—
6	do.	Baumwollboden, Oberschicht	12. 1.	10. 5.	27. 3.	*Cylindrospermum minutum (?).*
7	do.	Untergrund zu Nr. 6	12. 1.	10. 5.	14. 3.	*Nostoc paludosum.*
8	Mohoro, Ostafrika	Reisboden, Oberschicht (1—25 cm)	12. 1.	10. 5.	27. 3.	*Nostoc sp.*
9	do.	Untergrund zu Nr. 8 (25—50 cm)	12. 1.	10. 5.	—	—
10	Matingi (Rufiji), Ostafrika	Reisboden, Oberschicht	12. 1.	3. 5.	14. 3.	*Nostoc muscorum.* *Cylindrospermum majus.*
11	do.	Untergrund zu Nr. 10	12. 1.	10. 5.	27. 3.	*Nostoc commune.* *Cylindrospermum majus.*
12	Mitondo, Ostafrika	Reisboden, Oberschicht	12. 1.	10. 5.	—	—

Nr.	Herkunftsort	Bodenart	Beginn der Kultur	Ende der Kultur	Deutl. Spur	Aufgefundene Arten
13	Mitondo, Ostafrika	Untergrund zu Nr. 12	12. 1.	10. 5.	—	—
14	Nzamisi, Ostafrika	Reisboden, Oberschicht	12. 1.	10. 5.	—	—
15	do.	Untergrund zu Nr. 14	12. 1.	10. 5.	—	—
16	Kiomoni, Ostafrika	Palmenboden, Oberschicht (1—15 cm)	13. 5.	1. 9.	2. 8.	*Nostoc humifusum. Lyngbya perelegans.*
17	do.	Untergrund zu Nr. 16	13. 5	1. 9.	—	—
18	do.	Sisalboden, Oberschicht (1—15 cm)	13. 5.	1. 9.	—	—
19	Kissauke a. Wami, Ostafrika	Baumwollboden (Sandader zw. Ton), Oberschicht (1—25 cm)	13. 5.	1. 9.	2. 8.	*Cylindrospermum catenatum. Hapalosiphon sp.*
20	do.	Untergrund zu Nr. 19 (25—50 cm)	13. 5.	1. 9.	2. 8.	*Hapalosiphon sp.*
21	do.	Baumwollboden (Schwarzerde), Oberschicht	13. 5.	6. 9.	27. 6.	*Nostoc sp.*
22	do.	Untergrund zu Nr. 21 (gelber Ton)	13. 5.	6. 9.	—	—
23	do.	Baumwollboden, Oberschicht	13. 5.	6. 9.	2. 8.	*Nostoc muscorum.*
24	do.	Untergrund zu Nr. 23	13. 5.	6. 9.	27. 6.	*Nostoc muscorum.*
25	do.	Baumwollboden (sandig), Oberschicht	17. 6.	28. 9.	—	—
26	do.	Untergrund zu Nr. 25	17. 6.	28. 9.	—	—
27	do.	Baumwollboden (frisches Alluvial), Oberschicht	17. 6.	19. 10.	2. 8.	*Cylindrospermum majus. Nostoc sphaericum.*
28	do.	Untergrund zu Nr. 27	17. 6.	19. 10.	28. 6.	*Cylindrospermum majus. Nostoc sphaericum. Anabaena variabilis.*

Nr.	Herkunftsort	Bodenart	Beginn der Kultur	Ende der Kultur	Deutl. Spur	Aufgefundene Arten
29	Kissauke a. Wami, Ostafrika	Baumwollboden (50 m vom Flußrand), Oberschicht	17. 6.	19. 10.	28. 6.	*Cylindrospermum majus. Nostoc muscorum. Anabaena sp. Lyngbya sp.*
30	do.	Untergrund zu Nr. 29	17. 6.	19. 10.	28. 6.	*Nostoc muscorum.*
31	do.	Rohes Neuland, Oberschicht	17. 6.	19. 10.	16. 8.	*Nostoc muscorum.*
32	do.	Untergrund zu Nr. 31	17. 6.	19. 10.	—	—
33	Cherhami (Sadami), Ostafrika	Feuchter Sandboden (unkultiviert), Oberschicht	17. 6.	19. 10.	—	—
34	do.	Untergrund zu Nr. 33	17. 6.	19. 10.	—	—
35	do.	Trockener Sandboden, Oberschicht	17. 6.	19. 10.	—	—
36	do.	Untergrund zu Nr. 35	17. 6.	19. 10.	—	—
37	do.	Baumwollboden, Oberschicht	1. 7.	5. 12.	17. 9.	*Nostoc commune. Lyngbya aerugineo-caerulea.*
38	do.	Untergrund zu Nr. 37	1. 7.	4. 12.	—	—
39	do.	Schwarzerde (unkultiviert), Oberschicht	1. 7.	4. 11.	—	—
40	do.	Untergrund zu Nr. 39	1. 7.	4. 11.	—	—
41	do.	Baumwollboden (Sand u. Schwarzerde), Oberschicht	1. 7.	5. 12.	17. 9.	*Nostoc muscorum. Nostoc punctiforme. Calothrix sp.*
42	do.	Untergrund zu Nr. 41	1. 7.	4. 12.	—	—
43	Schamba, Ostafrika	?	1. 7.	5. 12.	2. 8.	*Cylindrospermum catenatum. Calothrix sp. (?).*
44	do.	?	1. 7.	5. 12.	2. 8.	*Cylindrospermum catenatum. Nostoc ellipsosporum. Lyngbya sp.*

Nr.	Herkunftsort	Bodenart	Beginn der Kultur	Ende der Kultur	Deutl. Spur	Aufgefundene Arten
45	Aruscha, Ostafrika	Kaffeeboden	1. 7.	5. 12.	2. 8.	*Cylindrospermum muscicola.* *Anabaena oscillarioides.* *Lyngbya sp.*
46	do.	Bananenboden	1. 7.	5. 12.	2. 8.	*Cylindrospermum muscicola.* *Anabaena oscillarioides.* *Phormidium uncinatum.* *Phormidium foveolarum.* *Nostoc sphaeroides.*
47	Burkafluß b. Aruscha, Ostafrika	Kaffeeboden	6. 9.	19. 12.	19. 10.	*Anabaena oscillarioides.* *Nostoc muscorum.* *Anabaena sp.*
48	Ndurumafluß b. Aruscha, Ostafrika	do.	6. 9.	17. 1.	4. 11.	*Cylindrospermum majus.* *Nostoc punctiforme.*
49	do.	Weizenboden	6. 9.	19. 12.	19. 10.	*Cylindrospermum majus.* *Anabaena oscillarioides.*
50	do.	Kaffee- und Baumwollboden	6. 9.	19. 12.	28. 9.	*Cylindrospermum majus.* *Lyngbya aerugineo-caerulea.*
51	do.	Kaffeeboden	6. 9.	27. 12.	—	—
52	Engare ol Matonje, Ostafrika	Weizenboden	6. 9.	27. 12.	—	—
53	Mevera, Ostafrika	?	6. 9.	27. 12.	19. 10.	*Nostoc foliaceum.* *Nostoc punctiforme.* *Calothrix sp. (?).*
54	do.	?	6. 9.	17. 1.	—	—
55	do.	?	6. 9.	25. 2.	—	—
56	Derema, Ostafrika	?	6. 9.	27. 12.	19. 10.	*Nostoc ellipsosporum.* *Nostoc punctiforme.* *Calothrix sp. (?).* *Phormidium foveolarum.* *Lyngbya martensiana.* *Cylindrospermum muscicola.*
57	do.	?	24. 11.	6. 4.	—	—

Nr.	Herkunftsort	Bodenart	Beginn der Kultur	Ende der Kultur	Deutl. Spur	Aufgefundene Arten
58	Lungusa, Ostafrika	?	24. 11.	6. 3.	19. 12.	*Synechococcus aeruginosus.*
59	do.	?	24. 11.	16. 3.	—	—
60	Windhuk, Südwest-afrika	Gartenboden (Obst, Gemüse), Oberschicht	17. 1.	10. 5.	4. 2.	*Nostoc sphaericum.* *Nostoc punctiforme.* *Anabaena oscillarioides.*
61	do.	do.	17. 1.	10. 5.	14. 3.	*Nostoc sphaericum.* *Anabaena oscillarioides.*
62	Gamannstal, Südwest-afrika	Gartenboden, Oberschicht	17. 1.	3. 5.	?	*Anabaena oscillarioides.*
63	do.	Flußsand	17. 1.	10. 5.	—	—
64	Windhuk, Südwest-afrika	Weideland, unbearbeitet	5. 2.	10. 6.	14. 3.	*Anabaena oscillarioides.*
65	do.	do.	5. 2.	10. 6.	22. 3.	*Anabaena oscillarioides.*
66	Swakoptal, Südwest-afrika	Gartenboden (Gemüse, Luzerne, Wein), Oberschicht	26. 4.	2. 8.	20. 5.	*Anabaena variabilis.* *Nodularia harveyana.* *Oscillatoria brevis.* *Phormidium uncinatum.*
67	do.	Untergrund zu Nr. 66	26. 4.	2. 8.	20. 5.	*Anabaena variabilis.* *Nodularia harveyana.* *Lyngbya sp.*
68	do.	Gartenboden (Gemüse), Oberschicht	26. 4.	5. 7.	20. 5.	*Phormidium uncinatum.* *Phormidium foveolarum.*
69	do.	Untergrund zu Nr. 68	26. 4.	2. 8.	30. 5.	*Anabaena variabilis.* *Nodularia harveyana.* *Phormidium foveolarum.* *Oscillatoria brevis.*
70	Swakopmund, Südwest-afrika	Boden aus der Namib bei Swakopmund	26. 4.	2. 8.	30. 5.	*Anabaena variabilis.*
71	do.	Gartenboden (Blumen, Weiden)	13. 5.	1. 9.	17. 6.	*Anabaena variabilis.* *Nostoc sp.*

Nr.	Herkunftsort	Bodenart	Beginn der Kultur	Ende der Kultur	Deutl. Spur	Aufgefundene Arten
72	Iltisberge, Kiautschou	Granitboden (Gräser, Stauden), Oberschicht (1—20 cm)	7. 2.	20. 6.	—	—
73	do.	Untergrund zu Nr. 72 (30—50 cm)	7. 2.	20. 6.	—	—
74	Tschan-tschan, Kiautschou	Weizenboden, Oberschicht (1—20 cm)	7. 2.	10. 6.	15. 4.	*Nostoc sp.* *Calothrix sp.* *Scytonema varium.*
75	Kiautschou	Basaltboden (Gräser, Stauden), 1—20 cm	7. 2.	20. 5.	—	—
76	do.	Untergrund zu Nr. 75 (30—50 cm)	7. 2.	20. 5.	—	—
77	do.	Untergrund zu Nr. 75 (60—80 cm)	9. 2.	30. 5.	—	—
78	Signalberg, Kiautschou	Lößanschwemmung (Kiefern), Oberschicht (1—20 cm)	9. 2.	10. 6.	26. 4.	*Anabaena variabilis.*
79	do.	Untergrund zu Nr. 78 (30—50 cm)	9. 2.	10. 6.	—	—
80	Arkonainsel, Kiautschou	Unkultivierter Boden: „alle Pflanzen verwesen an Ort und Stelle“	9. 2.	10. 6.	21. 4.	*Nostoc sp.* *Lyngbya perelegans.* *Lyngbya aerugineo-caerulea.*
81	do.	Untergrund zu Nr. 80 (30—50 cm)	9. 2.	10. 6.	—	—
82	do.	Untergrund zu Nr. 80 (100—120 cm)	26. 4.	2. 8.	—	—
83	Upolu (Samoa-inseln)	Waldboden, Oberschicht (1—30 cm)	24. 11.	25. 3.	—	—
84	do.	Untergrund zu Nr. 83 (30—60 cm)	24. 11.	27. 4.	—	—
85	do.	Palmenboden, Oberschicht (1—30 cm)	24. 11.	27. 4.	27. 2.	*Nostoc foliaceum.*

Nr.	Herkunftsort	Bodenart	Beginn der Kultur	Ende der Kultur	Deutl. Spur	Aufgefundene Arten
86	Upolu (Samoa-inseln)	Untergrund zu Nr. 85 (30—60 cm)	24. 11.	15. 4.	—	—
87	do.	Unkultivierter Boden, Oberschicht	24. 11.	15. 4.	25. 2.	*Anabaena variabilis.*
88	do.	Untergrund zu Nr. 87	24. 11.	27. 4.	—	—
89	do.	Palmenboden, Oberschicht	24. 11.	27. 4.	27. 2.	*Nostoc punctiforme.*
90	do.	Untergrund zu Nr. 89	24. 11.	27. 4.	—	—

Systematische Zusammenstellung der Arten.

Bei dieser Zusammenstellung wurde, wie bereits bemerkt, J. TILDEN, Minnesota Algae. vol. I (Myxophyceae) zugrunde gelegt. Maße und sonstige Eigenschaften sind nur mitgeteilt, soweit sie von der Tildenschen Beschreibung abweichen. Die Maßzahlen sind auf halbe μ abgerundet.

I. **Chroococcaceae.**

a) Synechococcus Naegeli.

1. *Synechococcus aeruginosus* Naegeli.

Probe 58.

Zellen 6,5—10,5 μ breit, 8—10,5 μ lang.

II. **Oscillatoriaceae.**

a) Oscillatoria Vaucher.

1. *Oscillatoria brevis* Kuetzing.

Proben 66 und 69.

Fäden 4—5 μ breit.

b) Phormidium Kuetzing.

1. *Phormidium foveolarum* Gomont.

Proben 46, 56, 68, 69.

Fäden bis 2 μ breit.

2. *Phormidium uncinatum* Gomont.

Proben 46, 66, 68.

Fäden 5—6,5 μ breit, Zellen 1,5—2,5 μ lang.

c) Lyngbya Agardh.

1. *Lyngbya perelegans* Lemmermann.

Proben 16 und 80.

Fäden 1,5—2,5 μ breit. Bisher nur aus Salzwasser bekannt.

2. *Lyngbya aerugineo-caerulea* Gomont.

Proben 37, 50, 80.

Fäden 4—5 μ breit, Zellen 2,5—4 μ lang.

3. *Lyngbya martensiana* Meneghini.

Probe 56.

4. *Lyngbya sp.*

Proben 29, 44, 45.

Einzelne Fäden zwischen anderen Cyanophyceen, blaßblaugrün, mit dünner, farbloser Scheide, 1,5—2,5 μ breit. Zellen zylindrisch, 2,5—4 μ lang. Querwände selten erkennbar, z. T. durch glänzende Graneln bezeichnet. Endzelle etwas verschmälert, abgerundet.

5. *Lyngbya sp.*

Probe 67.

Einzelne Fäden oder Bündel zwischen *Nodularia,* mit dünner Scheide, an den Querwänden etwas eingeschnürt. Zellen 1,5—2 μ breit, 0,5—2 μ lang, blaßblaugrün, ohne Graneln.

III. **Nostocaceae.**

a) Nostoc Vaucher.

1. *Nostoc punctiforme* Hariot.

Proben 41, 48, 53, 56, 60, 89.

Sporen 4—6,5 μ breit, 4—8 μ lang.

2. *Nostoc paludosum* Kuetzing.

Proben 1 und 7.

Fäden 3—4,5 μ breit, Sporen 4—6,5 μ breit, 6,5—9 μ lang.

3. *Nostoc ellipsosporum* Rabenhorst.

Proben 44 und 56.

Fäden bis 5 μ breit, Sporen 10,5—15,5 μ lang.

4. *Nostoc muscorum* Agardh.
   Proben 10, 23, 24, 29, 30, 31, 41, 47.
   Fäden bis 5 μ breit.
5. *Nostoc humifusum* Carmichael.
   Probe 16.
   Fäden bis 3,5 μ breit, Heterocysten 3,5—4,5 μ im Durchmesser. Sporen 4—5 μ breit, 6—8 μ lang.
6. *Nostoc foliaceum* Mougeot.
   Proben 53 und 85.
   Fäden bis 5 μ breit, Sporen 8—10,5 μ lang.
7. *Nostoc commune* Vaucher.
   Proben 11 und 37.
8. *Nostoc sphaericum* Vaucher.
   Proben 27, 28, 60, 61.
   Sporen 5—6 μ breit, 6,5—9 μ lang.
9. *Nostoc sphaeroides* Kuetzing.
   Probe 46.
10. *Nostoc sp.*
   Proben 21, 71, 74.
   Lager schleimig, anfangs kugelig, später ausgebreitet, bräunlich-grün. Fäden gewunden, verflochten, z. T. mit gelblicher Scheide, 2,5—4 μ breit. Zellen kugelig oder tonnenförmig. Heterocysten kugelig, 4—5 μ im Durchmesser. Sporen oval, farblos oder gelblich, 6,5—8 μ breit, 8—10,5 μ lang.
11. *Nostoc sp.*
   Proben 8 und 80.
   Lager schleimig, ausgebreitet, bräunlich-grün. Fäden verflochten, z. T. mit dicker, bräunlicher Scheide, 4—5 μ breit. Zellen kugelig oder tonnenförmig. Heterocysten oval, 5—8 μ lang. Sporen oval oder kugelig, 5—6,5 μ breit, 5—8 μ lang.
12. *Nostoc sp.*
   Probe 1.
   Lager schleimig, ausgebreitet, bräunlich-grün. Fäden dicht verflochten, z. T. mit gelblicher Scheide, 4—4,5 μ breit. Zellen kugelig, seltener oval, sich nicht berührend. Heterocysten kugelig, 5—7 μ im Durchmesser. Sporen oval, 4,5—6,5 μ breit, 6,5 bis 10,5 μ lang.

b) Nodularia Mertens.

1. *Nodularia harveyana* Thuret.
   Proben 66, 67, 69.
   Fäden bis 6,5 μ breit, Zellen 2,5—4 μ lang.

c) Anabaena Bory.

1. *Anabaena variabilis* Kuetzing.

Proben 28, 66, 67, 69, 70, 71, 78, 87.

2. *Anabaena oscillarioides* Bory.

Proben 45, 46, 47, 49, 60, 61, 62, 64, 65.

Sporen bis 9 μ breit, nur bis 22 μ lang.

3. *Anabaena sp.*

Proben 29 und 47.

Lager ausgebreitet, dunkel-blaugrün. Fäden 5—6 μ breit, z. T. mit etwas dickerer, farbloser Scheide. Zellen tonnenförmig, 2,5—6 μ lang. Heterocysten kugelig, 6,5—8 μ im Durchmesser. Sporen kugelig oder oval, in Reihen, entfernt von den Heterocysten, 8 μ breit, 8—13 μ lang. Scheint *A. variabilis* nahezustehen.

d) Cylindrospermum Kuetzing.

1. *Cylindrospermum majus* Kuetzing.

Proben 2, 10, 11, 27, 28, 29, 48, 49, 50.

Sporen bis 15,5 μ breit, bis 39 μ lang.

2. *Cylindrospermum minutum* Wood.

Probe 6 (?).

Fäden meist nur 1,5 μ breit, Querwände nicht erkennbar. Sporen 8—10 μ breit, 15,5—21 μ lang.

Den Maßen nach steht diese Art zwar *C. minutissimum* näher, doch gab die Abbildung von Tilden den Ausschlag zugunsten von *C. minutum.*

3. *Cylindrospermum muscicola* Kuetzing.

Proben 3, 45, 46, 56.

Sporen bis 25 μ lang.

4. *Cylindrospermum catenatum* Ralfs.

Proben 19, 43, 44.

IV. Scytonemaceae.

a) Scytonema Agardh.

1. *Scytonema varium* Kuetzing.

Probe 74.

V. Stigonemaceae.

a) Hapalosiphon Naegeli.

1. *Hapalosiphon sp.*

Proben 19 und 20.

Lager bräunlich, dünn. Fäden verschieden gekrümmt, verflochten, einseitig verzweigt, mit farbloser oder bräunlicher Scheide, 5—6,5 μ breit. Zellen zylindrisch, quadratisch oder länger als breit. Heterocysten länglich, 4—5 μ breit, 4—8 μ lang. Scheint *H. intricatus* nahezustehen.

VI. Rivulariaceae.

a) Calothrix Agardh.

1. *Calothrix sp.*

Proben 1, 41, 74.

Einzelne Fäden oder Bündel zwischen andren Cyanophyceen, teils mit, teils ohne dünne, farblose Scheide, an der Basis 5—6,5 μ breit, in ein langes Haar auslaufend. Zellen meist kürzer als breit. Heterocysten basal, selten intercellular, 4—6 μ breit, 5,5—8 μ lang.

2. *Calothrix sp.* (?).

Proben 43, 53, 56.

Fäden sehr allmählich verjüngt, zuweilen verzweigt, mit etwas dickerer, farbloser oder bräunlicher Scheide, an der Basis 5—8 μ breit (mit Scheide 10,5—13 μ). Heterocysten zusammengedrückt-kugelig, an der Basis, 4—6,5 μ im Durchmesser, gelbgrün.

Die Bestimmung der Art ist unsicher, weil Fäden mit haarförmigem Ende nicht gefunden wurden. Die Fäden endeten meist mit einer längeren, abgerundeten Zelle.

Pflanzengeographische Ergebnisse.

Die Verteilung der Bodenproben auf die verschiedenen Herkunftsgebiete ist eine recht ungleichmäßige. Der weitaus größte Teil — 59 — entfällt auf Deutsch-Ostafrika, 12 auf Deutsch-Südwestafrika, 11 auf Kiautschou und 8 auf die Samoainseln. Von diesen wurden 32 bezw. 11, 3, 3 Proben mit positivem Ergebnis auf Cyanophyceen untersucht. Dementsprechend ist auch die pflanzengeographische Ausbeute ungleich verteilt. Für Ostafrika wurden insgesamt 29 Arten festgestellt, für Südwestafrika 10, Kiautschou 7 und Samoa 3. Soweit ich nach der mir zugänglichen Literatur beurteilen kann, sind die meisten derselben in den

betr. Gebieten bis jetzt noch nicht beobachtet worden. Ich habe diese in der nachfolgenden Aufzählung mit einem Stern bezeichnet.

I. Deutsch-Ostafrika.

1.* *Synechococcus aeruginosus* Naegeli.
Lungusa.

2.* *Phormidium foveolarum* Gomont.
Aruscha, Derema.

3.* *Phormidium uncinatum* Gomont.
Aruscha.

4.* *Lyngbya perelegans* Lemmermann.
Palmenpflanzung Kiomoni.

5. *Lyngbya aerugineo-caerulea* Gomont.
Cherhami (Baumwollplantage), Ndurumafluß bei Aruscha.

6. *Lyngbya martensiana* Meneghini.
Derema.

7.* *Nostoc punctiforme* Hariot.
Cherhami, Ndurumafluß bei Aruscha, Mevera, Derema.

8.* *Nostoc paludosum* Kuetzing.
Mohoro, Ufer des Tamburuflusses.

9.* *Nostoc ellipsosporum* Rabenhorst.
Schamba, Derema.

10. *Nostoc muscorum* Agardh.
Matingi (Rufiji), Kissauke (Baumwollplantage), Cherhami, Burkafluß bei Aruscha.

11.* *Nostoc humifusum* Carmichael.
Kiomoni.

12.* *Nostoc foliaceum* Mougeot.
Mevera.

13. *Nostoc commune* Vaucher.
Matingi (Rufiji), Cherhami.

14.* *Nostoc sphaericum* Vaucher.
Kissauke am Wami.

15.* *Nostoc sphaeroides* Kuetzing.
Aruscha.

16.* *Anabaena variabilis* Kuetzing.
Kissauke am Wami.

17.* *Anabaena oscillarioides* Bory.
Aruscha, Burkafluß, Ndurumafluß.

18.* *Cylindrospermum majus* Kuetzing.
Kilindi (Rufiji), Matingi (Rufiji), Kissauke am Wami, Ndurumafluß bei Aruscha.

19.* *Cylindrospermum minutum* Wood.
Ufer des Tamburuflusses.

20.* *Cylindrospermum muscicola* Kuetzing.
Kilindi (Rufiji), Aruscha, Derema.

21.* *Cylindrospermum catenatum* Ralfs.
Kissauke am Wami, Schamba.

Außerdem 8 nicht näher bestimmte Arten, welche den Gattungen *Lyngbya* (1), *Nostoc* (3), *Anabaena* (1), *Hapalosiphon* (1) und *Calothrix* (2) angehören.

II. Deutsch-Südwestafrika.

1.* *Oscillatoria brevis* Kuetzing.
Swakoptal.

2.* *Phormidium foveolarum* Gomont.
Swakoptal.

3.* *Phormidium uncinatum* Gomont.
Swakoptal.

4.* *Nostoc punctiforme* Hariot.
Garten in Windhuk.

5.* *Nostoc sphaericum* Vaucher.
Garten in Windhuk.

6.* *Nodularia harveyana* Thuret.
Swakoptal.

7.* *Anabaena variabilis* Kuetzing.
Swakoptal, Garten in Swakopmund, Namib bei Swakopmund.
In Südafrika beobachtet.

8.* *Anabaena oscillarioides* Bory.
Garten in Windhuk, Gamannstal.

Außerdem 2 nicht näher bestimmte Arten der Gattungen *Lyngbya* und *Nostoc*.

III. Kiautschou.

1.* *Lyngbya perelegans* Lemmermann.
Arkonainsel.

2.* *Lyngbya aerugineo-caerulea* Gomont.
Arkonainsel.

3.* *Anabaena variabilis* Kuetzing.
Signalberg.

4.* *Scytonema varium* Kuetzing.
Dorf Tschan-tschan.

Außerdem 3 nicht näher bestimmte Arten der Gattungen *Nostoc* (2) und *Calothrix* (1).

IV. Samoa-Inseln.

1. *Nostoc punctiforme* Hariot.
   Upolu (Palmenpflanzung).
2.* *Nostoc foliaceum* Mougeot.
   Upolu.
3.* *Anabaena variabilis* Kuetzing.
   Upolu.

Ökologische Bemerkungen.

1. Oberflächliche und tiefere Bodenproben.

In den Akten über die untersuchten Bodenproben fanden sich, von 9 Nummern abgesehen, Angaben über die Tiefe, der sie entstammen. Sie lassen sich danach in solche aus oberflächlichen Schichten bis zu einer Tiefe von 25 cm und solche aus tieferen Schichten (meist 25—50 cm) einteilen. Die Ergebnisse der Kultur zeigen bei diesen beiden Gruppen bemerkenswerte Unterschiede. Von den 49 Proben der ersten lieferten 35 Cyanophyceen, von den 32 der zweiten Gruppe nur 9. Bei der langen Dauer der Kultur — die Proben standen 4 Monate und länger im Treibhaus — darf man annehmen, daß alle Proben, die Sporen in nennenswerter Menge enthielten, Lager von Cyanophyceen entwickelt haben. Umgekehrt werden solche Proben, die keine Spuren von Lagern zeigten, keine in Betracht kommende Menge von Sporen enthalten haben. Von diesem Gesichtspunkt aus ergibt sich, daß die oberen Erdschichten bedeutend reicher an Sporen sind als die tieferen. Bei ersteren machen die erfolgreichen Kulturen 71,5 %, bei den letzteren nur 28 % aus. Dieser Unterschied ist auch durchaus verständlich. Die Cyanophyceen wachsen als lichtbedürftige Pflanzen an der Erdoberfläche, und ihre Sporen können daher primär nur an oder dicht unter derselben vorkommen. Erst sekundär, durch Umlagern, Umgraben, Pflügen usw. gelangen sie in tiefere Schichten. Man wird also in Unterschichten nur dann Cyanophyceen erwarten, wenn es sich um kultivierten Boden handelt. Die Untersuchungen bestätigen diesen Schluß vollkommen. Denn die 9 Unterschichten, welche Cyanophyceen lieferten — es sind das die Nummern 3, 7, 11, 20, 24, 28, 30, 67, 69 —, gehören sämtlich kultivierten Böden an. In allen diesen Fällen enthielten auch die zugehörigen Oberschichten Sporen, und zwar zum großen Teil von gleichen oder verwandten Arten. Das Ergebnis bleibt übrigens für die Oberflächenproben gleich günstig, wenn man nur die Proben in Rechnung zieht, die

sich paarweise als Ober- und Unterschicht gleicher Herkunft zusammenstellen lassen. Es würde sich dann um 30 Paare handeln, und die Erfolge würden 67 % bezw. 30 % der Gesamtzahl ausmachen.

2. Kultivierte und unkultivierte Böden.

Bei 81 Proben war ferner angegeben, ob der Boden bearbeitet wird bezw. welche Kulturpflanzen auf ihm angebaut werden. Teilt man zunächst allgemein nach kultivierten und unkultivierten Böden ein, so ergeben sich 55 Proben der ersten und 26 der zweiten Art. Auch diese beiden Gruppen zeigen hinsichtlich des Ergebnisses interessante Unterschiede. Von den Kulturböden lieferten 37, d. h. 67 %, Cyanophyceen, von den unkultivierten nur 7, d. h. 27 %. Die Prozentsätze verschieben sich allerdings zugunsten der letzteren, wenn nur die Oberflächenproben berücksichtigt werden. Das erscheint gerechter, weil nach dem oben Gesagten nur die Oberschichten als primäre Fundstellen von Cyanophyceen-Sporen anzusehen sind und gerade diese unter den Proben unkultivierter Böden relativ weniger zahlreich sind. Es bleiben in diesem Falle 35 bezw. 14 Proben übrig, und die Prozentsätze der erfolgreichen Kulturen werden 80 bezw. 50. Immerhin behalten die Kulturböden einen beträchtlichen Vorsprung. Es scheint also, als ob diese den Cyanophyceen günstigere Lebensbedingungen bieten. Dafür findet sich in der Tat eine gute Bestätigung, wenn man die Menge und Artenzahl der Cyanophyceen auf den einzelnen Proben in Betracht zieht. Auf den unkultivierten Böden trat durchweg nur eine Art auf und diese noch dazu in geringer Menge. Nur Probe 80 macht mit 3 Arten eine Ausnahme. Dafür gibt aber vielleicht die Bemerkung der Akten, daß auf dem betreffenden Boden „alle Pflanzen an Ort und Stelle verwesen“, eine Erklärung, indem solch humusreicher Boden das Gedeihen von Cyanophyceen aus irgendeinem Grunde begünstigt. Auf den Kulturböden fanden sich dagegen meistens mehrere Arten und diese in größeren Mengen. Von den hierhergehörigen Proben wiesen 13 eine Art, 12 zwei Arten, 8 drei Arten, 3 vier Arten und eine deren sogar fünf auf. Die Sporen waren in einigen Proben (besonders 28—30, 60, 66—69) in solcher Menge vorhanden, daß schon nach verhältnismäßig kurzer Frist die ganze Oberfläche mit Cyanophyceen überzogen war. Wenn nun die Cyanophyceenflora auf den Kulturböden durchweg soviel reicher ist, darf man annehmen, daß sie auf denselben besonders geeignete Existenzbedingungen vorfindet. Ob diese von den Kulturpflanzen geschaffen werden oder ob umgekehrt das Gedeihen der Kulturpflanzen auf die Vorarbeit der Cyanophyceen zurückzuführen ist, muß allerdings dahingestellt bleiben.

Man kann nun die Frage aufwerfen, ob sich die Kulturböden, je nach den auf ihnen angebauten Pflanzen, in diesem Punkte verschieden

verhalten. Die Kulturpflanzen stellen ja recht verschiedene Anforderungen an den Boden, und es wäre möglich, daß auch die Cyanophyceenflora davon abhängig ist. Auf den untersuchten Böden wurde Baumwolle, Gartenpflanzen (Gemüse, Obst), Reis, Palmen, Kaffee, Weizen, Bananen und Sisalagaven gebaut. Die so gebildeten 8 Gruppen sind mit den bez. Ergebnissen in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Kulturpflanze	Baumwolle	Gartenpflanzen	Reis	Palmen	Kaffee	Weizen	Bananen	Sisalagave
Gesamtzahl der Proben	24	8	8	6	5	3	1	1
Erfolgreiche Kulturen	16	8	3	3	4	2	1	—
Gesamtzahl der Arten[1]	30	21	5	4	10	5	5	—
Verschiedene Arten	17	10	4	4	8	5	5	—

Wie man sieht, sind die Gruppen sehr ungleich und lassen sich, auch wenn man von den 3 kleinsten absieht, nur unter Vorbehalt miteinander vergleichen. Vergleicht man zunächst die Zahlen der ersten beiden Reihen, so ergibt sich, daß die Gartenböden bei den Kulturversuchen am besten abgeschnitten haben; dann folgen die Kaffeeböden, Baumwoll-, Palmen-, Reisböden. Auch der Gesamtzahl der Arten nach stehen die Gartenböden am günstigsten, die Palmenböden am ungünstigsten da. In Bezug auf die Mannigfaltigkeit der Arten werden sie allerdings von den Kaffeeböden übertroffen und von den Baumwollböden fast erreicht. Unter den Kulturböden scheinen demnach die mit Gartenpflanzen und Kaffee bebauten den Cyanophyceen mehr zuzusagen als z. B. die Reisböden. Dieser Satz hat aber nur den Wert einer Mutmaßung, da meine Untersuchungen nicht umfangreich genug sind, um einen sicheren Schluß zu erlauben.

3. Der Zeitpunkt des Auftretens deutlicher Spuren.

Die Proben lassen sich noch nach einer dritten Richtung vergleichen, nämlich in Bezug auf den Zeitpunkt, an dem sie die ersten deutlichen Spuren von Cyanophyceen aufwiesen. Unter „deutlichen Spuren" verstehe ich bequem sichtbare Flecken von einigen Millimetern im Durchmesser. Solche Flecken traten bei den erfolgreichen 49 Proben (bei einer wurde versehentlich kein Datum vermerkt, doch betrug die Frist höchst-

[1]) Hier ist das mehrfache Auftreten derselben Art mehrfach gezählt worden.

wahrscheinlich ca. $1\frac{1}{2}$ Monate) nach folgenden sehr verschiedenen Fristen auf:

nach	1—15	Tagen	bei	3 Proben
„	16—30	„	„	7 „
„	31—45	„	„	16 (17) „
„	46—60	„	„	4 „
„	61—75	„	„	8 „
„	76—90	„	„	7 „
„	mehr als 90	„	„	3 „

Es fällt zunächst auf, daß die Frist im Durchschnitt recht lang ist. Das hat seinen Grund z. T. wohl darin, daß die Bodenproben eine lange Trockenzeit hinter sich hatten und darum nicht gleich so durchfeuchtet sein konnten, wie es zum Auskeimen der Sporen nötig war, vor allem aber darin, daß die ausgekeimten Fäden in der Durchbrechung des Fließpapiers eine relativ bedeutende Arbeitsleistung zu bewältigen hatten, bevor sie in Gestalt von Flecken sichtbar wurden. Wie erklären sich aber die beträchtlichen Unterschiede im einzelnen? Das Naheliegendste wäre, sie auf ungleich schnelles Auskeimen oder Wachsen der verschiedenen Arten zurückzuführen. Es müßten dann Proben mit gleichen Arten ungefähr nach gleichen Fristen Flecken aufweisen, besonders wenn sie zugleich angesetzt wurden und aus demselben Gebiete stammen. Meine Untersuchungen lassen aber eine solche Regelmäßigkeit nicht erkennen, wofür ich einige der häufigeren Arten als Belege anführe: *Nostoc punctiforme* wurde u. a. auf 3 ostafrikanischen Proben gefunden, die im September angesetzt waren; auf zweien erschien die Alge nach 44, auf der dritten erst nach 59 Tagen. *Nostoc muscorum* fand sich u. a. auf 5 im Mai und Juni angesetzten Proben aus Ostafrika; die Fristen waren 83, 45, 11, 11, 60 Tage, und dabei waren die ersten beiden der Ober- und Unterschicht desselben Bodens, die letzten drei dem Boden derselben Plantage entnommen. *Anabaena oscillarioides* trat u. a. viermal auf südwestafrikanischen Böden auf, die alle im Januar und Februar angesetzt waren; deutliche Spuren traten nach 18 bezw. 56, 37, 45 Tagen auf. *Cylindrospermum majus* wurde auf 9 ostafrikanischen, z. T. als Ober- und Unterschicht zusammengehörigen Proben festgestellt; je drei waren im Januar, Juni und September angesetzt, wiesen aber die sehr verschiedenen Fristen von 45, 61, 74 bezw. 45, 11, 11 bezw. 59, 44, 22 Tagen auf. Es ist nicht ausgeschlossen, daß die Verschiedenheit der Arten hier mit hereinspielt, aber ausschlaggebend ist sie jedenfalls nicht. Ich glaube vielmehr, daß die Verschiedenheit der Fristen in erster Linie durch den verschiedenen Reichtum der Bodenproben an Sporen bedingt ist. Sind mehr Sporen vorhanden, so durchdringen die ausgekeimten Fäden das

Fließpapier an zahlreicheren Stellen, als wenn wenig Sporen vorhanden sind. Um so eher werden auch benachbarte mikroskopisch kleine Lager zu deutlich sichtbaren Flecken zusammenfließen. Mit anderen Worten, kurzfristige Proben sind reich an Cyanophyceen-Sporen, langfristige arm daran. Sehr lehrreich ist in dieser Beziehung der Vergleich der äußersten Extreme: Die Proben 28—30 zeigten die ersten Spuren nach 11 Tagen und waren schon wenige Tage später ganz von Cyanophyceen überzogen. Auf den Proben 85 und 89 traten erst nach 95 Tagen Spuren auf, und die Lager blieben bis zum Ende der Kultur (nach ca. 5 Monaten) wenig ausgedehnt.

Eingegangen am 7. Juli 1911.

Gedruckt bei Lütcke & Wulff, E. H. Senats Buchdruckern.

5. Beiheft

zum

Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten.

XXVIII. 1910.

Mitteilungen

aus dem

Physikalischen Staatslaboratorium in Hamburg.

Inhalt:

Hamburg 1911.

Kommissionsverlag von Lucas Gräfe & Sillem.

5. Beiheft

zum

Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten.

XXVIII. 1910.

Mitteilungen

aus dem

Physikalischen Staatslaboratorium

in Hamburg.

Inhalt:

Hamburg 1911.

Kommissionsverlag von Lucas Gräfe & Sillem.

Tatsachen und Theorien der atmosphärischen Polarisation

nebst Anleitung zu Beobachtungen verschiedener Art.

Zum Gedächtnis hundertjähriger Forschung im Auftrage des
Physikalischen Staatslaboratoriums in Hamburg
und der
Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik

herausgegeben von

Prof. *Friedr. Busch* und Dr. *Chr. Jensen.*

Mit zahlreichen Tabellen und Figuren im Text.

Vorwort.

Wenn wir die vorliegende Schrift der Öffentlichkeit übergeben, so geschieht dies in der Hoffnung, daß hierdurch eine größere Zahl von Lesern dem lange Zeit hindurch gar zu sehr vernachlässigten und gerade gegenwärtig höchst interessante und wichtige Ausblicke bietenden und mit Macht zu einer größeren Beteiligung von seiten der Astronomen, Meteorologen und Physiker sowie aller ernsten Freunde der meteorologischen Optik und kosmischen Physik herausfordernden Studium der atmosphärischen Polarisation zugeführt werden. Daß derartige Untersuchungen auf eine breitere Basis gestellt würden, war schon lange der lebhafteste Wunsch der Herausgeber, was auch bereits im Jahre 1907 in kürzerer oder längerer Ausführung öffentlich zum Ausdruck gebracht wurde. Wie aber vielfach erst außergewöhnliche Ereignisse eintreten müssen, um eine wichtige Sache ins Rollen zu bringen, so bedurfte es erst ganz auffälliger Störungen im optischen Verhalten unserer Atmosphäre im Sommer 1908, um den Mitherausgeber Jensen zu dem Entschluß zu bringen, von da ab mit allen ihm zu Gebote stehenden Mitteln eine energische Propaganda für die Beteiligung weiterer Kreise an der Lösung der interessanten, mit dem Studium der atmosphärischen Polarisationsverhältnisse, und zwar zunächst in erster Linie mit dem der neutralen Punkte, verknüpften Probleme ins Werk zu setzen. Die Möglichkeit zur Verwirklichung seines Planes wurde durch das große Interesse und Entgegenkommen von Herrn Professor Dr. Voller, dem Direktor des Hamburgischen Physikalischen Staatslaboratoriums, geschaffen, und diesem verdankt auch die vorliegende Schrift in erster Linie ihre Entstehung. Es ist aber dabei nicht zu vergessen, daß eine ähnliche Anregung dem Mitherausgeber Busch schon vor einer Reihe von Jahren vom Vorsitzenden der Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik, Herrn Geheimrat Professor Dr. Foerster, gegeben wurde. Wenn dieser

Gedanke auch nicht gleich zur Ausführung kam, so wurde er doch nicht fallen gelassen, und er rückte der Verwirklichung näher infolge gemeinsamer Besprechungen, die im August 1908 zwischen Busch und dem Herausgeber der „Mitteilungen" genannter Vereinigung, Herrn Professor Dr. J. Plaßmann in Münster, bezüglich einer eventuellen Herausgabe einer Anleitung zur Beobachtung der neutralen Punkte in den genannten Mitteilungen stattgefunden hatten. Da nun um die nämliche Zeit Herr Professor Dr. Voller einer auf das Studium der atmosphärischen Polarisation gerichteten Propaganda sein Interesse zugewandt hatte, lag schließlich nichts näher, als die beiderseitigen Interessen zu vereinigen. Bei der persönlichen Rücksprache zwischen Busch und Jensen kam man überein, nach Möglichkeit zusammenzugehen und den genannten Plan einer Anleitung zur polariskopischen Untersuchung des Himmelslichtes dahin zu erweitern, daß auch eine Anleitung zu polarimetrischen Messungen sowie eine etwas genauere Übersicht über das gesamte Gebiet der atmosphärischen Polarisation gegeben werden sollte. Dieser Plan fand die Zustimmung der Herren Foerster und Voller.

So sind wir nun in der Lage, den Freunden der meteorologischen Optik und kosmischen Physik diese Arbeit zu überreichen. Möge sie dazu beitragen, unsere Kenntnisse auf dem Gebiete der atmosphärischen Polarisation zu erweitern und zu vertiefen.

Den Herren Foerster und Voller aber möchten wir auch an dieser Stelle unsern aufrichtigsten Dank aussprechen für die Förderung, die sie unserer Arbeit haben angedeihen lassen.

Arnsberg und Hamburg, im November 1909.

Busch. Jensen.

Einleitung.

Im Jahre 1809 machte Arago die Entdeckung, daß das blaue Licht des unbewölkten Himmels teilweise polarisiert sei. Seitdem sind gerade hundert Jahre verflossen, und in diesem langen Zeitraum hat sich eine große Zahl hervorragender Physiker der verschiedensten Länder mit der näheren Erforschung dieses Gebietes der Geophysik beschäftigt. Durch umfassende und sorgfältige Beobachtungen, durch scharfsinnige theoretische Untersuchungen ist eine große Menge wertvollen Beobachtungsmaterials zusammengetragen, und ist unsere Einsicht in das Wesen der gesamten Erscheinungen erheblich gefördert und vertieft worden. Aber dennoch muß man der atmosphärischen Polarisation auch heute noch die Bezeichnung eines „geheimnisvollen Phänomens" beilegen, wie man sie um die Mitte des vorigen Jahrhunderts wiederholt bezeichnet hat. Zu den vielen noch ungelösten Problemen sind gerade in den letzten zwanzig Jahren neue hinzugetreten, die gebieterisch eine umfassende und eingehende Erforschung erheischen, und die insbesondere die Herbeischaffung eines viel umfangreicheren Beobachtungsmaterials erfordern. Dieses zu gewinnen und dadurch der Wissenschaft der Geophysik zu dienen, ist der Zweck dieser Schrift.

Um unseren Lesern einen vorbereitenden Überblick über das gesamte Gebiet der atmosphärischen Polarisation zu geben, lassen wir hier zunächst den wesentlichsten Teil eines Vortrags folgen, den Chr. Jensen bei Gelegenheit der Jubiläumsversammlung der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft im September 1908 in Hamburg gehalten hat:[1])

Hochgeehrte Versammlung!

Gelegentlich der im Jahre 1901 in Hamburg tagenden Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte habe ich in einem Überblick über die Tatsachen und Theorien auf dem Gebiete der atmosphärischen Polarisation hingewiesen auf den Wert, welchen Polarisationsbeobachtungen für die Wetterprognose haben können. Daß Polarisationsbeobachtungen — und zwar handelt es sich hier wesentlich um die messende Verfolgung der neutralen Punkte, die sich bisher in allererster Linie an den Namen *Busch*

[1]) Dieser Vortrag ist auch abgedruckt in den Astronomischen Nachrichten, Nr. 4283, Bd. 179, Nov. 1908.

knüpft — auch Licht werfen auf Fragen von viel allgemeinerer Bedeutung, wurde auch schon damals dargelegt. Aber seit jener Zeit ist in der eben angedeuteten Richtung ein so reiches neues Material zutage gefördert worden, und hat sich eine Fülle neuer Fragen aufgetan, ja, es sind — ohne zuviel zu sagen — manche Fragen so brennend geworden, daß es nun allerhöchste Zeit ist, daß man endlich einmal von seiten der Meteorologie, der Geophysik und auch von seiten der Astronomie diesen und allen hiermit im Zusammenhang stehenden Beobachtungen ein viel weitgehenderes Interesse entgegen bringt, als es bisher geschah, obgleich die Entdeckung der atmosphärischen Polarisation schon vor fast genau 100 Jahren erfolgte, und obgleich die weitere Erforschung derselben sich an eine nicht geringe Zahl bedeutendster Namen — ich erinnere nur an Babinet, Brewster, Becquerel, Cornu, Soret, Lord Rayleigh, Tyndall, Rubenson — knüpft. In meinen Bestrebungen gehe ich, wie ich vorwegnehmen darf, durchaus Hand in Hand mit dem bekannten, schon erwähnten Professor Busch, und dieser Vortrag ist auf Grund mündlicher Verhandlungen mit ihm zustande gekommen.

Zunächst sei mir gestattet, daß ich in möglichster Kürze die Haupterscheinungen der atmosphärischen Polarisation ins Gedächtnis zurückrufe.

Untersucht man irgendeine Stelle des blauen Himmels mit Hilfe eines Nicols bezw. einer Turmalinplatte oder noch besser mit Hilfe des, auf dem Prinzip der chromatischen Polarisation beruhenden Savartschen Polariskops, so kann man leicht konstatieren, daß das blaue Himmelslicht im allgemeinen mehr oder weniger stark polarisiert ist.

Es hat sich ferner gezeigt, daß das Maximum der Polarisation ca. 90 Grad von der Sonne entfernt liegt, daß die Polarisationsgröße in einem Punkte aber nicht nur abhängig ist von der Winkeldistanz der Sonne, sondern daß eine ausgeprägte Tageskurve existiert, daß die Jahreszeit eine hervorragende Rolle spielt etc., indem, kurz gesagt, die Beschaffenheit der Luft das Phänomen stark beeinflußt. Abgesehen von zum geringeren Teil durch das erdmagnetische Feld herbeigeführten Abweichungen ist die Polarisationsebene bei wolkenlosem Himmel — und einen solchen wollen wir für die weitere Besprechung voraussetzen — gegeben durch die Ebene Punkt, Sonne, Beobachter. Uns soll hinfort nur der Vertikalkreis der Sonne beschäftigen.

Legen wir nun, lediglich im Interesse einer bessern Anschaulichkeit, die Annahme zugrunde, daß bei einem total polarisierten Lichtstrahl die Ätherschwingungen senkrecht zur Polarisationsebene erfolgen, so hätten wir uns, wenn die Sonne in der Nähe des Horizonts steht, vorzustellen, daß die Schwingungen, welche im Sonnenvertikal von einer 90 Grad von der Sonne entfernten Stelle ausgehen, im wesentlichen horizontal sind. Wir würden von einer positiven Polarisation sprechen, was sich durch das Savartsche

Polariskop, das bis jetzt feinste Reagens auf Polarisation, dadurch dokumentieren würde, daß, falls wir das entsprechend eingestellte Instrument in eine solche Lage gebracht haben, daß die farbigen Fransen in der Richtung des Sonnenvertikals verlaufen, das Mittelfeld dunkel ist. Ebenso würde es sich mit den meisten andern Punkten des Sonnenvertikals verhalten. Jedoch gibt es sehr bemerkenswerte Ausnahmen. So können wir konstatieren, daß die Mitte hell ist, falls wir uns von der Sonne aus fortbewegen bis zu einem gewissen, etwa 17 Grad über derselben liegenden Punkte. In diesem ist gar keine Polarisation vorhanden, was sich dadurch kundgibt, daß die matter und matter gewordenen Fransen schließlich völlig unterbrochen sind. Wir haben an dieser Stelle den nach Babinet benannten neutralen Punkt vor uns. Ein entsprechender, nach Arago benannter neutraler Punkt, der nur bei tiefstehender Sonne vorhanden

Fig. 1.

ist, liegt über dem Gegenpunkt der Sonne (Fig. 1). Ein relativ schwer aufzufindender, nach Brewster benannter neutraler Punkt kann uns heute nicht beschäftigen.

Es ist nun das Verdienst Sorets, auf dem Boden der bekanntlich mit der Lichtzerstreuung an außerordentlich kleinen Teilchen, mit der sogenannten Diffusion, operierenden Rayleighschen Theorie eine sehr beachtenswerte Theorie der neutralen Punkte gegeben zu haben. Nehmen wir der Einfachheit wegen an, daß die Sonne im Horizont steht. Existierte die Sonne allein als Strahlungsquelle, so müßte 90 Grad von der Sonne entfernt totale Polarisation herrschen. Das ist aber keineswegs der Fall, und das wird auch verständlich, wenn man bedenkt, daß jeder vom direkten Sonnenstrahl getroffene Punkt des Himmelsgewölbes wiederum Licht nach allen Seiten ausstrahlt, welches dann zum zweitenmal diffundiert wird. Und Sorets Verdienst ist es eben, die hochwichtige Rolle erkannt zu haben, welche die sekundäre Diffusion für das Verständnis der Polarisationserscheinungen spielt. In seinen Rechnungen operiert er zunächst so, als

ob die in Betracht kommende Atmosphäre halbkugelig sei und als ob die lichtzerstreuenden Teilchen gleichmäßig in dieser Atmosphäre verteilt seien. Beides ist aber nicht der Fall, da wir es erstens mit einem kleinen Kugelsegment zu tun haben und da zum andern die Zahl der Teilchen im allgemeinen nach der Erde hin zunimmt, so daß ein Sonnenstrahl um so mehr diffundierende Teilchen antrifft, je kleiner sein Neigungswinkel zur Erdoberfläche ist. Um das Resultat, welches aus der nicht zutreffenden Annahme entspringt, zu korrigieren, fügt Soret der zuerst berechneten Wirkung die eines besonderen, dem Horizont aufliegenden Ringes diffundierender Teilchen hinzu (und es muß wohl zugestanden werden, daß Sorets Theorie die wichtigsten Erscheinungen bei den neutralen Punkten recht befriedigend erklärt, wobei ruhig zugegeben werden kann, daß sie, wie wohl die meisten Theorien, auch ihre schwache Seite hat). Die weitere Verfolgung von Sorets Berechnungen ergibt nun, daß bei Sonnenuntergang infolge der Wirkung der dem Horizont unmittelbar aufliegenden, diffundierenden Schicht die unteren Teile des Sonnenvertikals negativ (horizontal), die höher gelegenen positiv (vertikal) polarisiertes Licht aussenden, beides in nach entgegengesetzten Richtungen abnehmender Stärke; dazwischen muß ein neutraler Punkt liegen. Diese Überlegungen gelten für beide genannten Punkte.

Nun hat bereits Soret aus seiner Theorie gefolgert, daß die Abstände der Punkte wachsen müssen mit der Lichtintensität in der Nähe des Horizonts, und er hat dementsprechend hingewiesen auf die Wichtigkeit, um die Zeit des Sonnenunterganges vergleichende Messungen der Helligkeit im Horizont und im Zenit anzustellen. Es sind nun wohl einige Messungen ausgeführt worden, welche sich für diesen Zweck verwerten lassen, so von L. Weber, von Schramm und auch von mir, jedoch fehlen leider noch durchaus direkt auf die Lösung dieser Frage abzielende, systematische Untersuchungen. Von solchen Gesichtspunkten aus würde man also erwarten müssen, daß sich zur Zeit tiefstehender Sonne Schwankungen im Verhältnis der horizontalen zur zenitalen Helligkeit wiederspiegeln in einer entsprechenden Schwankung der Abstände der neutralen Punkte von der Sonne bezw. dem antisolaren Punkt. Tatsächlich existiert nun ein sehr ausgeprägter Gang der beiden Punkte, und zwar hat Busch aus seinen eigenen Beobachtungen und denen früherer Beobachter den Schluß ziehen können, daß bei Sonnenuntergang die Abstände erst vergrößert und dann verringert werden, und daß dieselben hernach wieder zunehmen, wobei erwähnt werden mag, daß bei der Kurve des Aragoschen Punktes der erste und bei der des Babinetschen Punktes der letzte Ast etwas unsicher ist. Interessant ist es nun, wie Busch versucht (auf dem Boden der Soretschen Theorie), die Wanderung der Punkte aus den Änderungen des Helligkeitsverhältnisses, wie sie sich nach dem Augen-

schein bezw. aus Überlegungen heraus vollziehen, zu erklären. Daß die beiden Kurven etwas gegeneinander verschoben sind, in dem Sinne, daß der Aragosche Punkt die Phasen seiner Wanderung etwas früher durchmacht als der Babinetsche Punkt, möchte Busch daraus erklären, daß sich die Änderung der Helligkeitsverhältnisse im Osten etwas früher vollzieht als im Westen. — Übrigens hat *G. Sack* in Lübeck nach der Methode von Busch den Gang der beiden Punkte auch zur Zeit des Sonnenaufganges verfolgt, wobei er zu dem Resultat gelangte, daß sich die Abstände beider Punkte von der Sonne bezw. dem antisolaren Punkt mit der Stellung der Sonne um die Zeit des Sonnenaufganges und -unterganges im nämlichen Sinne ändern. — Daß schließlich eine nahe Beziehung zwischen dem Gange der neutralen Punkte und dem Gange der Polarisationsgröße an einer bestimmten Stelle des Himmels existiert, scheint aus den von mir ausgeführten Beobachtungen hervorzugehen, so daß auch in dieser Richtung ein fruchtbringendes Arbeitsfeld vorliegen dürfte.

So viel nun über den normalen Gang der neutralen Punkte. Es liegt mir aber vor allem daran, auf die, zum Teil gewaltigen Störungen hinzuweisen, welche sowohl die Größe des Abstandes an sich, als auch der Gang beider Punkte bisher erfahren hat. Im Jahre 1884 hatte Cornu mitgeteilt, daß seit der Zeit, wo der Bishopsche Ring sichtbar war, die Abstände beider Punkte eine beträchtliche Steigerung gegen früher erfahren hatten. So haben Cornu und Riggenbach beim Babinetschen Punkt Maximalabstände bis zu 35 Grad gefunden. Von Kießling angeregt, wandte sich Busch 1886 dem Studium der atmosphärischen Polarisation zu, wobei er zunächst fand, daß sich von 1886 bis 1889 der Gang beider Punkte prinzipiell änderte, und vor allem, daß sich die mittleren Abstände derselben in dem genannten Zeitraum fortwährend verminderten. Da er nun aus eigenen Beobachtungen und denen anderer wußte, daß mit einer Trübung der Atmosphäre eine Vergrößerung des Abstandes des Babinetschen Punktes verknüpft war, so faßte er die eben erwähnte Tatsache so auf, als ob der Krakatau-Ausbruch von 1883, durch welchen unsere Atmosphäre offenbar mit fremden Partikelchen geschwängert worden war, die relativ hohen Abstände der ersten Beobachtungszeit bedingt hätte, wogegen in dem allmählichen Rückgang der fraglichen Abstände das allmähliche Verklingen der 1883 eingetretenen Störung angedeutet werde. Als er nun 1891 fand, daß die Abstände beider Punkte wieder erheblich zugenommen hatten, ohne daß man, wie es scheint, irgendwelche Vulkanausbrüche dafür verantwortlich machen konnte, wurde er auf den Gedanken geführt, daß vielleicht eine direkte Beziehung zu Sonnenvorgängen vorliege, und durch fortgesetzte Beobachtungen wurde er mehr und mehr in der Vermutung bestärkt, daß ein Gleichlauf des Ganges der fraglichen Abstände und der Sonnenfleckenperiode existiere. Bis auf die Gegenwart hat Busch

seine diesbezüglichen Untersuchungen fortgesetzt, und man muß wohl sagen, daß sich seine Vermutung bis zu einem sehr hohen Grade bestätigt hat.

Die folgende Tabelle enthält die aus den Beobachtungen berechneten Werte der Höhe der beiden neutralen Punkte nebst der Sonnenfleckenrelativzahl, und in Figur 2 sind die Verhältnisse graphisch dargestellt.

Höhe der neutralen Punkte von Arago und Babinet bei Sonnenuntergang.[1]) Jahresmittel nach Busch.

Jahr	Aragos Punkt: Rohe Werte	Aragos Punkt: Ausgegl. Werte $m = \frac{a+b+c}{3}$	Babinets Punkt: Rohe Werte	Babinets Punkt: Ausgegl. Werte $m = \frac{a+b+c}{3}$	Sonnenflecken-relativzahlen
1886	20°1	(20°1)	23°9	(23°9)	25°1
1887	19.9	19.5	21.9	21.2	13.1
1888	18.4	18.7	17.9	18.9	6.7
1889	17.8	18.0	16.9	16.7	6.1
1890	17.7	18.7	15.4	18.5	6.5
1891	20.5	19.3	23.3	20.0	35.6
1892	19.6	20.1	21.4	23.0	73.8
1893	20.2	20.2	24.2	23.0	84.9
1894	20.7	19.9	23.3	22.2	78.6
1895	18.8	19.2	17.0	19.9	63.9
1896	18.2	18.3	17.5	17.8	40.5
1897	18.0	18.1	17.0	17.1	26.2
1898	18.1	17.7	16.8	16.9	26.2
1899	17.0	17.5	16.8	16.7	11.9
1900	17.4	17.7	16.6	16.7	9.0
1901	17.6	19.1	16.6	18.0	3.0
1902	21.2	19.7	20.9	23.1	5.0
1903	20.4	21.0	31.8	27.2	25.3
1904	21.5	21.1	28.9	29.0	41.1
1905	21.0	20.7	24.5	24.5	62.8
1906	19.7	20.2	20.1	21.6	52.9
1907	19.8	20.0	18.7	18.8	64.5
1908[1])	20.4	—	17.6	—	47.3

Das Jahr 1889 weist für alle drei Phänomene ein Minimum auf, das Jahr 1893 ein Maximum. Von 1893 ab nehmen alle drei Größen allmählich ab, wogegen die letzten Jahre wieder relativ große Zahlen für alle drei Momente aufweisen. Nun erscheint es allerdings seltsam, daß die Abstände 1902 und 1903 stark emporschnellen, während wir uns noch (wie Kurve und Tabelle zeigen) absolut im Minimum der Sonnenfleckenperiode befinden. Man darf aber nicht vergessen, daß hier, ähnlich wie in den achtziger Jahren, offenbar eine Wirkung der gewaltigen west-

[1]) Die Zahlen für 1908 sind nachträglich hinzugefügt.

indischen Vulkanausbrüche vorlag. Dadurch aber wird die Vermutung bezüglich des Gleichlaufes mit der Sonnenfleckenperiode nicht hinfällig werden können. Ganz abgesehen von dem Maximum der drei Momente in den ersten Jahren der Buschschen Beobachtungen lag eine äußerst bemerkenswerte, völlige Übereinstimmung eines Minimums der drei Erscheinungen vor, und gleichzeitig mit dem Emporschnellen der Sonnenfleckenrelativzahlen von 1891 fand auch ein ziemlich plötzliches Anschwellen der Werte für die Abstände beider Punkte statt, bis zu dem 1893 für alle drei Momente eintretenden Maximum, ohne daß, wie es scheint, besonders beachtenswerte Vulkanerscheinungen in den ersten neunziger Jahren bekannt geworden wären. Sehr zu denken geben auch die Abstandswerte für den Aragoschen Punkt, welche aus den Beobachtungen

Fig. 2.

hervorgehen, die *Klöden* aller Wahrscheinlichkeit nach Anfang Juli 1837 anstellte, und welche offenbaren Störungscharakter tragen. Es liegt nämlich 1837 ein Maximum der Sonnenfleckenrelativzahlen vor. Und selbst wenn die Beobachtung nicht 1837, sondern 1836 — was ev. in Frage kommen könnte — gemacht worden wäre, so würden die Zahlen durchaus im nämlichen Sinne liegen, weil schon 1836 die Sonnentätigkeit enorm hoch war (Relativzahlen nach Kleins Jahrbuch für Astronomie und Geophysik, Jahrg. 1892: 1835 = 56.9, 1836 = 121.8, 1837 = 138.2, 1838 = 103.1).

Es erscheint auch nach der eingeholten Erkundigung ausgeschlossen, daß irgendwelche bedeutendere Vulkanausbrüche die relativ hohen Abstände des Punktes bedingt haben. So machen die bisherigen Beobachtungen es wahrscheinlich, daß der Gang der beiden Punkte wesentlich durch zwei Hauptmomente störend beeinflußt wird, und zwar einmal durch Vulkansausbrüche und zum andern durch die Sonnentätigkeit. Eine

Frage für sich wäre es, inwieweit vielleicht ein tieferer Zusammenhang zwischen den Vorgängen auf der Sonne und den erdvulkanischen Erscheinungen besteht. (Auf der einen Seite gibt es ja zu denken, daß die so gewaltige vulkanische Eruption von 1883 mit einem Maximum der Sonnentätigkeit zusammenfällt, auf der andern Seite aber haben wir die starken westindischen Eruptionen im Minimum der Sonnenfleckenbildung und im Jahre 1893 ein starkes Maximum der Sonnentätigkeit, ohne daß besonders nennenswerte vulkanische Erscheinungen bekannt geworden wären.) Man wird wohl richtig gehen, wenn man bekennt, daß die Beziehungen noch sehr in Dunkel gehüllt sind. In den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts gelangte Prof. Rudolf Wolf in Zürich auf Grund eines größeren Materials zu dem Resultat, daß sonnenfleckenarme Jahre eruptionsreiche Jahre seien und umgekehrt. Aber es scheint, daß sich heute die Seismologen dieser Frage gegenüber fast ausnahmslos absolut neutral verhalten, indem man erkannt hat, daß noch ein viel zu geringes seismologisches Material zur Klärung dieser Fragen vorliegt.

Ein Verständnis dafür, daß Vorgänge auf der Sonne die Abstände der neutralen Punkte in ähnlicher Weise wie irdische Vulkanausbrüche beeinflussen, dürfte man am ehesten auf dem Boden der Theorie von Arrhenius gewinnen, nach welcher bei Sonneneruptionen entstandene Partikelchen durch den Strahlungsdruck nach allen Weltrichtungen hinausgeschleudert werden, und nach welcher also die in unsern Luftkreis einfallende Menge Sonnenstaub parallel mit der eruptiven Tätigkeit der Sonne variieren muß. Diese Partikelchen würden dann die Abstände der neutralen Punkte in ähnlicher Weise beeinflussen wie die feinen Partikelchen, mit welchen die Atmosphäre durch die irdischen Vulkanausbrüche geschwängert wird. Dieser Standpunkt wird insbesondere von Arrhenius vertreten, und Busch ist durchaus geneigt, sich ihm anzuschließen. Dazu kommt aber vielleicht noch ein anderer Faktor, der nach Busch in ähnlichem Sinne wirkt. Setzen wir wieder voraus, daß die Sonne am Horizont steht, so wird offenbar an sich das Verhältnis der horizontalen zur zenitalen Helligkeit, infolge der dichteren Anhäufung der diffundierenden Teilchen in der Nähe der Erdoberfläche, mit der Intensität des eingestrahlten Lichtes wachsen. Nehmen wir nun weiter an, daß sonnenfleckenreiche Jahre sich durch erhöhte Strahlung auszeichnen — und dieser Standpunkt scheint neuerdings von der Mehrzahl der Astronomen vertreten zu werden — so würde vom Buschschen Standpunkt aus ein Gleichlauf im Gange der Punkte und der Sonnenfleckenperiode noch verständlicher erscheinen. Kehren wir nun zu dem eben Erwähnten zurück, so müssen wir natürlich sagen, daß wir noch gar keine Anhaltspunkte dafür haben, in welchem Verhältnis die beiden Faktoren im Gange der beiden

Punkte sichtlich hervortreten. Es ist aber jedenfalls wohl klar, daß sich hier sehr interessante Perspektiven zu erschließen scheinen.

Noch viel merkwürdiger aber wird die Materie, wenn man sich über die genauere Art der Störungen und die begleitenden Umstände in den verschiedenen Störungsperioden Rechenschaft zu geben sucht. Ich kann und will nur noch ganz kurz andeuten: Betrachten wir einmal die Störungen nach dem Krakatau-Ausbruch, die Störungen der Jahre 1892 und 1893 und die von 1902 und 1903, so findet sich zunächst allerdings vor allem eine große Übereinstimmung, indem in allen drei Störungsperioden der Babinetsche Punkt erheblich stärker beeinflußt war als der Aragosche. Auch scheint es, als ob in allen drei Perioden das Verhältnis der Abstände der beiden Punkte nahezu von der nämlichen Größe war. Und doch zeigen die Perioden bei genauerer Untersuchung und bei Betrachtung der begleitenden Umstände sehr starke Verschiedenheiten. Die dem Krakatau-Ausbruch folgende Störung war bekanntlich ganz besonders ausgezeichnet durch die enorm glänzenden Dämmerungsphänomene und das starke Hervortreten des Bishopschen Ringes; die Abstände des Babinetschen Punktes waren sicher recht beträchtlich, aber doch aller Wahrscheinlichkeit nach erheblich kleiner als 1903. Im Jahre 1903 wurden nämlich Abstände bis zu 45 Grad gefunden, während für die erste Zeit der Krakataustörung nur Werte bis zu 35 Grad gefunden sind. Dagegen waren die Dämmerungsphänomene 1902 und 1903 offenbar nicht von derselben Intensität wie in den achtziger Jahren, wobei zu bemerken ist, daß die Tinten mehr gelblich, in den achtziger Jahren mehr rötlich waren; und zudem war der Bishopsche Ring in dieser Störungsperiode nur bei besonderer Klarheit der Luft zu finden. In der Periode 1892 und 1893 waren die Abstände auch ziemlich groß, wenn auch offenbar nicht so groß wie in den beiden andern Perioden; auch war eine Steigerung der Dämmerungsphänomene zu konstatieren, aber die Erscheinungen waren sicherlich viel schwächer als in den andern Perioden; hin und wieder erschien auch der Bishopsche Ring, aber nur recht schwach. Aus der Betrachtung der ersten und der letzten der drei Störungsperioden scheint — wie auch aus sonstigen Beobachtungen — ziemlich sicher hervorzugehen, daß die Größe der Abstände nicht der Intensität der Dämmerungsphänomene entspricht, wobei auch bemerkt werden mag, daß diese polarimetrischen Störungen offensichtlich jedenfalls vielfach den sonstigen optischen Störungen etwas nachhinken. Dies war besonders 1902 auffällig. — Übrigens verdient noch ein besonderes Charakteristikum der großen Störung von 1903 hervorgehoben zu werden. Wie sich aus den von Busch in Arnsberg und von Sack in Lübeck angestellten Beobachtungen ergeben hat, sind die Werte für die Abstände des Babinetschen sowohl, als auch des Aragoschen Punktes zunächst — vor Sonnenunter-

gang — größer als bei den entsprechenden Sonnenhöhen 1886 und 1887; mit sinkender Sonne wird dieser Unterschied aber immer kleiner, so daß derselbe schließlich sogar negativ wird. Allerdings sind diese positiven Differenzen für den Aragoschen Punkt nicht im entferntesten so groß wie für den Babinetschen, wo dieselben zum Teil über 20 Grad betragen. Busch hat dieses interessante Ergebnis so ausgesprochen, daß im Jahre der stärksten Störung die negative Polarisation vor Sonnenuntergang stark zugenommen hat, daß aber kurz nach Sonnenuntergang ein Zeitpunkt eintrat, von welchem ab sie geringer war als in den übrigen Jahren der Störung. In Verbindung damit scheinen die höchst beachtenswerten Tatsachen zu stehen, daß 1903 beim Babinetschen Punkt eine Verfrühung des Maximalabstandes und beim Aragoschen Punkt eine Verspätung des Minimalabstandes eintrat.

Und nun wollen wir nur noch ganz kurz einen Blick auf die Werte von 1907 und 1908, soweit sie mir zu Gebote stehen, werfen. Nach den Untersuchungen von Busch ist in der Zeit zwischen dem 3. April und dem 10. Mai 1907 in Arnsberg eine neue polarimetrische Störung eingetreten. Im Mai und September haben die Dämmerungsfarben dort wieder einen gesteigerten Glanz gezeigt, ja im September und Oktober konnte selbst um die Mittagszeit der Bishopsche Ring deutlich erkannt werden, der in den ersten Monaten des Jahres selbst bei den günstigsten Witterungsbedingungen vergeblich gesucht war. Busch fragt mit Recht, woher denn diese Störung kam, da doch der Vesuvausbruch bereits am 10. April 1906 stattgefunden hatte. Es erscheint nach allem Vorhergehenden sehr wahrscheinlich, daß die Störung irgendwie im Zusammenhang stand mit der noch immer sehr starken Sonnentätigkeit im Jahre 1907. Der markanteste Zug dieser neuen Störung hat nun aber darin bestanden, daß, entgegen allen früheren Erfahrungen, der Aragosche Punkt stärker beeinflußt war als der Babinetsche, indem diese Beeinflussung von Aragos Punkt besonders auffallend vor Sonnenuntergang hervortritt, da die Werte im zweiten Beobachtungszeitraum von 1907 ungefähr um 5 Grad höher sind als im ersten. Diesen eigenartigen Störungscharakter hat der Aragosche Punkt bis gegen die Mitte des gegenwärtigen Jahres behalten, wenn auch in stets abnehmender Schärfe. Da trat eine neue Störung ein, an jenem 30. Juni, welcher bekannt genug geworden ist durch die Erscheinung der leuchtenden Nachtwolken, durch jene glänzenden, bis tief in die Nacht anhaltenden Dämmerungserscheinungen, welche gleichzeitig mit so großer Plötzlichkeit in weit ausgedehnten Gebieten der Erde auftraten. Und das Interessanteste ist, daß der Charakter der polarimetrischen Störung wieder genau der nämliche war wie 1907. Daß man es am 30. Juni mit irgendeiner kosmischen Störung zu tun hatte, mag doch wohl viel Wahrscheinlichkeit für sich haben. Aber welcher Art diese kosmischen Vor-

gänge sind, ist wohl noch in tiefes Dunkel gehüllt. Vor allem erscheint es äußerst rätselhaft, warum der Charakter der polarimetrischen Störung ein so gar verschiedener sein kann. Man könnte, wenn man an kosmischen Staub denkt, zu dem weiteren Gedanken geführt werden, ob, wie Busch es ausgesprochen hat, vielleicht die Natur und Größe der Teilchen eine Rolle spielt, oder aber man könnte daran denken, daß die verschiedene Höhe der Partikelchen über der Erdoberfläche ins Gewicht fällt. Wie dem nun auch sei, man ersieht, daß hier eine Fülle von Fragen sich auftut, und man wird es vielleicht verständlich finden, daß es uns gerade durch die Erscheinungen der letzten Jahre besonders nahegelegt wurde, ernstlicher Propaganda für eine größere Beteiligung an diesen und ähnlichen Beobachtungen zu machen.

Als Programm für eine weitere, zweckmäßige Verfolgung dieser Probleme ist etwa folgendes gedacht:

I. Da sich offenbar Störungen durch in die Atmosphäre eindringende Teilchen in besonders deutlicher Weise durch die Beobachtung der beiden neutralen Punkte verfolgen und gewissermaßen ziffernmäßig zum Ausdruck bringen lassen, so wird die weitere messende Verfolgung des Aragoschen und des Babinetschen Punktes in erster Linie von Wichtigkeit sein. Um aber mehr und mehr ein klares Bild von der Art und Größe der Störungen gewinnen zu können, wird man sein Bestreben auch darauf richten müssen, das normale Verhalten der Punkte noch genauer kennen zu lernen. Durch viele Jahre hindurchgehende Beobachtungen in dieser Richtung wurden aber bislang nur in Arnsberg angestellt. Nun scheint aber aus Beobachtungen von Connel, von Soret und aus Parallelbeobachtungen von Busch und Sack eine starke Beeinflussung der Polarisationsphänomene durch die Boden- und Höhenverhältnisse hervorzugehen, und die von Rubenson und von mir angestellten Beobachtungen machen eine nicht unwesentliche Beeinflussung derselben durch die meteorologischen Verhältnisse wahrscheinlich. Infolgedessen wird es schon aus solchen Erwägungen heraus nötig sein, zunächst an einer möglichst großen Zahl von Orten in verschiedener Höhenlage, mit verschiedenen klimatischen und verschiedenen Terrainverhältnissen diese Punkte messend zu verfolgen. Da aber das eigentliche, nächste Ziel die Erkenntnis der Störungen sein muß, wird es nötig sein, nach Möglichkeit den Eintritt, das weitere Umsichgreifen und das Nachlassen derselben zu konstatieren, und so wird es selbstverständlich auch von diesem Gesichtspunkt aus von ungeheurer Wichtigkeit sein, daß an einer möglichst großen Zahl von Orten, die möglichst gleichmäßig über die Erde zu verteilen wären, beobachtet wird.

Daß es überhaupt wünschenswert ist, eine möglichst große Zahl von Beobachtungsstationen zu haben, springt noch mehr in die Augen, wenn man bedenkt, wie selten zum Beispiel unser veränderliches Klima

solche Beobachtungen, welche nicht durch Wolken gestört werden dürfen, an einem und demselben Ort zuläßt, und wenn man ferner erwägt, daß die hierdurch angedeutete Schwierigkeit noch dadurch wächst, daß die Beobachtungen der Natur der Sache nach nur um Sonnenauf- oder -untergang angestellt werden können. Beobachtungsorte, die möglichst wenig gestört sind durch Staub oder Rauch großer Zentren, kommen vor allem in Betracht, so daß — ganz abgesehen von Beobachtungen vom Ballon aus, welche natürlich auch sehr in Frage kommen — Orte mit reiner Höhenluft am geeignetsten erscheinen, schon deswegen, weil dort die mit diesen Phänomenen in naher Beziehung stehenden anderen atmosphärisch-optischen Erscheinungen am günstigsten zu beobachten sind. Überhaupt müßten, und zwar am besten an Höhenstationen, nebenher systematische Untersuchungen der Wolken und der atmosphärisch-optischen Erscheinungen gehen, über die bisher fast nur gelegentliche Beobachtungen vorliegen.

II. Wie wir sahen, können die Beobachtungen der neutralen Punkte nur während einer sehr kurzen Zeit des Tages erfolgen. Dies ist anders bei der messenden Verfolgung der Polarisationsgröße gewisser Punkte des Himmelsgewölbes, wo unter sonst gleich günstigen Bedingungen der ganze Tag für die Messung zur Verfügung steht. Wie ich bei früherer Gelegenheit auseinandergesetzt habe, scheint das Zenit ein für derartige Messungen besonders geeigneter Punkt zu sein. — Daß auch die messende Verfolgung der Polarisationsgröße, wenn auch nicht in so ausgeprägter und vor allem wohl kaum im entferntesten in so fein nuancierter Weise, Anhaltspunkte dafür bietet, daß Störungen vorhanden sind, hat sich wohl namentlich in den achtziger Jahren des verflossenen Jahrhunderts evident gezeigt. Und auch ganz abgesehen von diesem Gesichtspunkt, erscheint es von hohem Werte, die genaueren Beziehungen zwischen der Polarisationsgröße an einem Punkt und den Abständen der neutralen Punkte kennen zu lernen.

III. Daß sehr innige Beziehungen zwischen den Helligkeits- und den Polarisationsverhältnissen des Himmelsgewölbes existieren, ist schon längst erkannt und durch verschiedene Untersuchungen, welche sich u. a. an die Namen Clausius, Pernter, Riggenbach, Soret, L. Weber und Busch knüpfen, klarer und klarer geworden. Wie wichtig aber vor allem für das Verständnis der Erscheinungen an den neutralen Punkten die genauere Kenntnis der Beziehungen zwischen horizontaler und zenitaler Helligkeit zu sein scheint, wurde vorhin dargetan. Eine endgültige Aufklärung dieses Zusammenhanges kann aber nur durch fortgesetzte, systematische Beobachtungen gewonnen werden, die dringend nötig erscheinen.

IV. Eine besonders lohnende Aufgabe bestände darin, daß an einer durch die klimatischen Verhältnisse besonders begünstigten Höhenstation gleichzeitige Messungen der Abstände der beiden neutralen Punkte, der

Polarisationsgröße im Zenit und des Verhältnisses der horizontalen zur zenitalen Helligkeit angestellt würden.

Die Erkenntnis der Wichtigkeit der von L. Weber in die Meteorologie eingeführten Messungen der Intensität des diffusen Tageslichtes und der aktinometrischen Messungen für das Verständnis der Vorgänge auf der Sonne zur Zeit starker Fleckenbildung scheint sich mehr und mehr Bahn zu brechen. Aber den Aufgaben, über welche ich soeben berichtete, steht man sicherlich noch immer viel zu passiv gegenüber. Allerdings mehren sich gerade in der allerneuesten Zeit die Zeichen eines regeren Interesses, indem beispielsweise die Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik diesen Dingen ein erhöhtes Interesse entgegengebracht hat, und indem, um ein anderes Beispiel zu nennen, in dem großen, von Pater Cirera S. J. geleiteten astrophysikalischen Observatorium zu Tortosa in Spanien seit einigen Jahren regelmäßige polarimetrische Messungen angestellt werden.

Im Hinblick auf die große Wichtigkeit der Sache bittet der Vortragende den Vorstand der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft um möglichste Förderung des Unternehmens durch Hinweis auf die Bedeutung desselben und teilt im Einverständnis mit Herrn Professor *Voller* mit, daß das Physikalische Staatslaboratorium in Hamburg weitere Forschungen in dieser Richtung nach Kräften zu unterstützen gewillt sei.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Übersicht über das gesamte Gebiet der atmosphärischen Polarisation.

Nachdem der oben abgedruckte Vortrag in Hamburg gehalten war, haben bereits mehrere Gelehrte, welche durch ihr Spezialfach den hier erörterten Fragen nahestehen, in äußerst erfreulicher und dankenswerter Weise ihr Interesse für unsere Bestrebungen bekundet und ihre Mitarbeit in Aussicht gestellt. Wir haben auch naturgemäß zunächst an die berufenen Vertreter der Kosmophysik, der Meteorologie und der Astronomie gedacht. Es gibt aber zweifelsohne — was sich unter anderm aus der bereits stattlichen Mitgliederzahl der „Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik" ergibt — auch sonst noch Personen genug, die an geeigneten Orten wohnen, und deren sonstige tägliche Beschäftigung es ihnen wohl erlauben würde, zu ihrer eigenen Befriedigung im Dienste der Wissenschaft unsere Bestrebungen durch tätige Mithilfe zu unterstützen. Und so dürfte es namentlich den letzteren von Wert sein, wenn wir zunächst über die bisherigen Forschungen auf diesem Gebiete berichten. Dies dürfte auch schon deswegen besonders erwünscht sein, weil das ganze Gebiet der atmosphärischen Polarisation mit wenigen Ausnahmen leider noch immer sehr stiefmütterlich in den Lehrbüchern der Physik und der Meteorologie behandelt wird. Es wird sich leider auf der andern Seite nicht vermeiden lassen, daß wir manchem Leser bereits Bekanntes bringen; wir geben uns jedoch der Hoffnung hin, daß auch diejenigen auf ihre Rechnung kommen werden, welche der Materie schon näher stehen, indem wir durch möglichst eingehende Behandlung der Hauptpunkte und vor allem auch durch eine möglichst gute Literaturübersicht auch denjenigen Herren, welche sich weiter in das Gebiet vertiefen möchten, entgegenzukommen suchen.

Ehe wir uns nun dem Himmelsgewölbe[1]) zuwenden, wird es gut sein, in gedrängter Kürze an die optischen Prinzipien zu erinnern, welche hier wesentlich in Frage kommen, und welche namentlich von den verschiedenen Forschern für die Konstruktion ihrer Apparate benutzt worden sind[2]). Wir wissen, daß sich Lichtstrahlen voneinander unterscheiden können durch ihre Schwingungsenergie, welche proportional dem Quadrat der Amplitude der Ätherschwingungen ist, von denen wir annehmen, daß sie nach allen Richtungen senkrecht zum Strahl erfolgen. Bezeichnet etwa in nachfolgender Fig. 3 O den Punkt, in welchem ein senkrecht die Papierebene durchsetzender Lichtstrahl eben diese Ebene trifft, so hätte man sich danach vorzustellen, daß die Ätherteilchen in der Papierebene — also senkrecht zur Fortpflanzungsrichtung des Strahls — in allen möglichen Richtungen hin- und herpendeln, jedoch so, daß dieselben dabei durch die Gleichgewichtslage O hindurchgehen. Die Intensität des ausgestrahlten Lichtes würde um so größer sein, je größer die, durch OA bezw. OB usw. angedeutete Amplitude der Schwingungen ist, und

[1]) Bezüglich größerer Übersichten über das Gebiet der atmosphärischen Polarisation sei verwiesen auf: Busch, Die Polarisation des zerstreuten Himmelslichtes, Natur und Offenbarung, Bd. 36, p. 22—30, 90—101 und 165—177; ferner p. 281—316 von „Chr. Jensen, Beiträge zur Photometrie des Himmels" (Kieler Dissertation 1898 bezw. Schriften des Naturw. Vereins für Schleswig-Holstein, Bd. 11, Heft 2); ferner (ohne Literaturnachweis) Chr. Jensen, Kurzer Überblick über Tatsachen und Theorien auf dem Gebiete der atmosphärischen Polarisation, Met. Zs. 1901, p. 545—558 (gekürzt in den Verhandlungen des Vereins deutscher Naturf. und Ärzte von 1901) und Chr. Jensen, Die Polarisation des zerstreuten Himmelslichtes, Das Weltall, Jahrgang 3 (1902), p. 9—26, 37—42 und 53—56. Ferner siehe: Günther, Handbuch der Geophysik, Bd. 2 (1899), p. 102—103; ferner Mascart, Traité d'Optique, vol. 3 (1893), p. 391—402, und E. Dorsey, On the Color and the Polarization of blue Sky Light, Monthly Weather Review 1900, p. 382—389, wo sich namentlich eine gute Literaturübersicht findet. Ein Auszug ohne Literaturübersicht findet sich auch in der Nature, vol. 64, p. 138—140. Von älteren Übersichten dürfte vor allem diejenige in Betracht kommen, welche Rubenson in seiner ausgezeichneten Arbeit „Mémoire sur la polarisation de la lumière atmosphérique, Upsala, 1864", gibt.

[2]) Anmerkung bei der Korrektur: Während der Drucklegung des ersten Abschnittes der vorliegenden Schrift erschien unerwartet der, von M. Exner herausgegebene 4. Abschnitt der Meteorologischen Optik von Pernter-Exner, in welchem die Erscheinungen, welche durch die stets in der Atmosphäre vorhandenen, sehr kleinen Teilchen jeder Art bewirkt werden, behandelt werden, und dessen Erscheinen wir vor allem deswegen mit besonderer Freude begrüßt haben, weil Exner die Rayleighsche Theorie mit besonderer Ausführlichkeit behandelt und in eingehender Weise versucht hat, dieselbe auf verschiedene optische Phänomene der Atmosphäre anzuwenden. Dort findet man auch im 2. Kapitel (p. 599—655) eine Übersicht über die Polarisation des Himmelslichtes. Dieses Buch konnte naturgemäß im ersten, bereits seit längerer Zeit im Druck befindlichen Abschnitt unserer Schrift sehr wenig Berücksichtigung finden; jedoch hoffen wir, dasselbe — wenn auch jedenfalls zum Teil in sehr beschränkter Weise — in den folgenden Abschnitten etwas berücksichtigen zu können.

zwar würde dieselbe mit dem Quadrate derselben wachsen, so daß beispielsweise einer dreimal so großen Amplitude eine neunfache Lichtintensität entsprechen würde. Von der Schwingungsdauer hängt bekanntlich die Farbe ab. Außer diesen Momenten aber gibt es noch eins, welches gerade für uns seine besondere Wichtigkeit hat. Wir ersehen, daß in Fig. 3 sämtliche Schwingungsamplituden von gleicher Größe sind, daß also keine einzige der zum Strahl senkrechten Richtungen hinsichtlich der Schwingungen gegenüber den anderen bevorzugt ist. Wir hätten es demgemäß mit einem gewöhnlichen, unpolarisierten oder neutralen Strahl zu tun, wie er etwa von einer leuchtenden Flamme ausgeht; zur Darstellung bringt man einen solchen bekanntlich durch ein Achsenkreuz mit gleich großen Achsen, wie es die später folgende Fig. 5a zeigt, wobei man aber nie vergessen darf, daß es sich, wie bei den entsprechenden übrigen Bildern, nur um eine mathematische Fiktion handelt, und daß

Fig. 3.

sich die Vorgänge in Wirklichkeit ganz anders abspielen dürften, als wie sie durch die Bilder zur Darstellung gebracht werden. Man kann sich nun wohl die bei solchen Strahlen auftretenden Verhältnisse am besten so vorstellen, daß die Ätherteilchen in allen angedeuteten Richtungen schwingen, aber nicht auf einmal, sondern nacheinander, in so außerordentlich raschem Wechsel der Schwingungsrichtung, daß man sich von den hierbei in Frage kommenden Zeitgrößen gar keinen Begriff machen kann, so daß es für das Auge genau so ist, als fänden die Schwingungen gleichzeitig in allen Richtungen statt. Nun ist auch die Ansicht vertreten worden, daß bei dem unpolarisierten Strahl die einzelnen Schwingungen nicht geradlinig erfolgen, sondern daß sich die Ätherteilchen in einer Ellipse um die Gleichgewichtslage herumbewegen. Dabei wären dann, wie aus Fig. 4 zu ersehen ist, zwei Fälle zu unterscheiden. Es könnte, was man sich allerdings schlecht genug vorstellen kann, die Änderung der Achsenrichtung sprungweise erfolgen (s. Fig. 4a), oder aber dieselbe könnte (Fig. 4b) stetig vor sich gehen. Schließlich mag wohl auch (s. Fig. 4c) diejenige Ansicht etwas für sich haben, nach welcher

sich mit der Änderung der Achsenrichtung auch das Größenverhältnis zwischen großer und kleiner Achse der Ellipse verschöbe, so daß Kreis und gerade Linie als Grenzfälle vorkämen. Genauere Untersuchungen über diese hochinteressanten Fragen knüpfen sich vor allem an die Namen Dove, Fresnel, Mach, Stefan und Verdet. Nun gibt es aber andererseits Strahlen, bei denen man sich, soweit das Auge in Betracht kommt, die Verhältnisse am besten so vorstellen kann, daß die Ätherteilchen geradlinige Schwingungen um die Gleichgewichtslage vollführen, welche nur in einer einzigen durch die Strahlrichtung gelegten Ebene vor sich gehen, nämlich die total oder linear polarisierten Strahlen. Wenn ein solcher Strahl, der sich also nach verschiedenen Seiten ungleich verhält, auf ein Medium träfe, welches nach allen Richtungen von gleicher Beschaffenheit ist, so daß die Ätherschwingungen innerhalb dieses Mediums gleich gut in allen nur denkbaren Ebenen vor sich

Fig. 4a. Fig. 4b. Fig. 4c.

gehen können, so müßte es für die sich daraus ergebenden Erscheinungen völlig belanglos sein, ob man das Medium um die Achse des Strahles oder aber letzteren um seine eigene Achse drehte. Anders natürlich bei Medien, die sich nicht gleich nach allen Richtungen hin verhalten; durch solche könnte man Mittel in die Hand bekommen, um zu entscheiden, ob die auffallenden Strahlen polarisiert sind, oder nicht. Andererseits bieten Medien, in denen die Ätherschwingungen nur in gewissen Ebenen vor sich gehen können, die Möglichkeit, unpolarisiertes Licht zu polarisieren. Denken wir uns nun ein solches Medium, durch welches man ein Bündel unpolarisierten Lichtes sendet, derart um seine Achse gedreht, daß die Polarisationsebene in der vorher angedeuteten Weise in raschem Wechsel seine Lage ändert, so müßte es bei genügend rascher Drehung möglich sein, daß das Auge die in allen Ebenen vor sich gehenden, austretenden Schwingungen als eine Einheit zusammenfaßt und dadurch den Eindruck von unpolarisiertem Licht empfängt. Daß dies in der Tat möglich ist, haben von Dove angestellte Experimente dargetan. Wenn aber die Schwingungen bei solchen Experimenten nur ganz kurze Momente auf das Auge wirken,

so wäre andererseits zu erwarten, daß der Eindruck unpolarisierten Lichtes nicht zustande käme; auch die Richtigkeit dieser Überlegung wurde durch Versuche mit Belichtung durch kurzdauernde elektrische Funken bestätigt.

Es soll hier übrigens gleich auf einen sehr wichtigen Punkt hingewiesen werden, den man stets im Auge behalten muß, um nicht die nötige Orientierung zu verlieren. Bei einem linear polarisierten Strahl[1]) gibt es, wie wir sahen, eine gewisse die Strahlrichtung in sich aufnehmende Ebene, welche vor den übrigen durch eben jenen Strahl gelegten Ebenen besonders bevorzugt ist, und welche man Polarisationsebene nennt. Diese Ebene ist immer eindeutig definiert. Dagegen ist eine bereits viel ventilierte Frage die, ob diese Polarisationsebene mit der Schwingungsebene identisch ist, oder aber ob sie senkrecht zu derselben steht. Nach einer von Neumann aufgestellten Theorie fallen jene beiden Ebenen zusammen, nach einer von Fresnel herrührenden bilden dieselben einen rechten Winkel miteinander. Durch die elektromagnetische Lichttheorie mußte die ganze Fragestellung verschoben werden, weil nach derselben stets zwei zueinander senkrechte Komponenten vorhanden sein müssen, der elektrische und der magnetische Vektor, von denen der eine durch den anderen bedingt ist. Die Frage würde demnach so lauten müssen, ob die auf das Auge wirkenden Schwingungen dem elektrischen oder dem magnetischen Vektor entsprechen; eine endgültige Lösung hat das Problem auch dadurch nicht gefunden. Noch verwickelter gestaltet sich die Vorstellung hinsichtlich der Vorgänge, mit denen man es beim Lichtstrahl zu tun hat, auf dem Boden der Elektronentheorie, die in der kurzen Zeit ihres Bestehens schon sehr viel zum Fortschritt der Physik beigetragen hat. Bei einer Flamme ist nach dieser Theorie das Leuchten bedingt durch Schwingungen der als Elektronen bezeichneten elektrischen Elementarquanten. In diese Bewegung der Elektronen wird der das Medium der Flamme durchsetzende Äther mit hineingerissen, und derselbe teilt seine Bewegung dem umgebenden Äther mit, durch welchen sich eben der Strahl fortpflanzt, indem die elektrischen Kräfte in einer gewissen Ebene, die magnetischen aber senkrecht dazu schwingen. Gelangt nun der Strahl an einen durchsichtigen Körper, so überträgt sich die Ätherbewegung auf die in demselben vorhandenen Elektronen, deren Schwingungen durch den molekularen Aufbau des Körpers geregelt sind. Selbstverständlich gerät ebenfalls der dies Medium durchsetzende Äther

[1]) Bezüglich zirkular polarisierten Lichtes, in welches sich linear polarisiertes Licht beim Eintritt in gewisse Substanzen, wie Bergkristall, die weinsteinsauren und traubensauren Salze in ihren Lösungen sowie viele ätherische Öle und verschiedene Zuckerarten, verwandelt, sowie bezüglich elliptisch polarisierten Lichtes, das uns bei der totalen Reflexion entgegentritt, können wir hier nur auf die Lehrbücher der Physik verweisen.

in entsprechende Schwingungen, und man kann sich vielleicht am besten vorstellen, daß die Elektronen und der elektrische Vektor in einer und derselben Ebene schwingen, und daß die magnetischen Schwingungen senkrecht dazu erfolgen. Es kommt uns aber hinsichtlich aller dieser Fragen für das Folgende wesentlich auf eine genaue Orientierung an, und wir wollen unsere Vorstellung in der Weise festlegen, daß die Polarisationsebene senkrecht steht zu der für unser Auge in Betracht kommenden Schwingungsebene.

Nun kommen bei der atmosphärischen Polarisation, wie wir hernach genauer sehen werden, total polarisierte Lichtstrahlen gar nicht in Betracht, sondern in Ausnahmefällen den Eindruck von unpolarisiertem Licht machende, im wesentlichen aber sogenannte teilweise polarisierte Strahlen. Diese letzteren stehen sozusagen zwischen neutralem und linear polarisiertem Licht. Während wir nämlich einen neutralen Strahl durch ein Achsenkreuz mit gleich großen Achsen (Fig. 5a) und einen linear polarisierten

Fig. 5a. Fig. 5b. Fig. 5c.

Strahl durch die Gerade AOB — siehe Fig. 5b, wo $AO = BO$ ist — darstellen können, würde Fig. 5c einen teilweise polarisierten Strahl darstellen. Hier ist $AO = BO$ und $CO = DO$, aber es sind AO und BO $> CO$ und DO. Für die Rechnung kann man einen solchen, teilweise polarisierten Strahl ersetzt denken durch die Summe von einem neutralen und einem darüber gelagerten, linear polarisierten Strahl oder aber durch zwei senkrecht übereinander gelagerte linear polarisierte Strahlen von ungleicher Amplitude. Die größere Amplitude entspricht natürlich der sogenannten Hauptschwingungsebene und die dazu senkrechte Ebene der Hauptpolarisationsebene oder, wie wir sie fernerhin kurz nennen wollen, der Polarisationsebene. Will man die jeweilige Größe der Polarisation angeben, so muß man zunächst die relative Größe der beiden Amplituden, oder richtiger der Quadrate der beiden Amplituden kennen. Wie man daraus das Maß für die Polarisationsgröße gewinnt, werden wir in einem späteren Abschnitt sehen.

Bevor wir nun die instrumentellen Hilfsmittel kurz ins Auge fassen, dürfen wir nicht unterlassen, auf eine Erscheinung hinzuweisen, welche

unter geeigneten Bedingungen auftritt, und welche es ohne Anwendung analysierender Instrumente, allein durch den Gebrauch des Auges, festzustellen gestattet, ob die ins Auge fallenden Strahlen polarisiert sind oder nicht, ja welche sogar unmittelbar die Lage der Polarisationsebene festzustellen erlaubt. Wir denken hier an die im Jahre 1844 von Haidinger entdeckte und nach ihm als „Haidingersche Büschel“ [1]) bezeichnete Erscheinung, wobei allerdings gleich bemerkt sei, daß es sich dabei um die Perzeption sehr schwacher Reize handelt, die sich überdies im einzelnen verschiedenen Beobachtern etwas verschieden darzustellen scheint. Das Wesentliche scheint ein gelbes Büschelpaar zu sein, in der Art etwa, wie es in nebenstehender Figur (6) angedeutet ist. Mehrfach wurde die Erscheinung allerdings so dargestellt, als ob es sich um ein System von zwei gekreuzten Büscheln handelt, von denen das eine gelb ist und unmittelbar die Polarisationsebene angibt, das andere, dazu senkrechte, dagegen bläulich erscheint. Jensen, dem es nach vielfach vergeblichem Bemühen endlich am 27. Januar dieses Jahres gelang, das Phänomen zu sehen, und der es jetzt bei den nötigen Bedingungen immer sofort

Fig. 6.

wiederfindet, sieht nur das gelbe, die Polarisationsebene unmittelbar angebende Büschelpaar in einem sonst homogenen Felde. Busch sieht die Büschel, wenn er durch eine schwach grün gefärbte Turmalinplatte nach einer weißen Fläche blickt, die unpolarisiertes Licht aussendet, fast genau so, wie Helmholtz sie in seiner Physiol. Optik abgebildet hat; nur erscheint ihm die blaue 8 weniger lichtstark. Die genaue Umrandung der Büschel anzugeben scheint übrigens jedenfalls schwierig zu sein. Um die Büschel zu finden, stellt man zunächst am besten durch die bekannten geeigneten Mittel linear polarisiertes Licht her. Nach Haidinger und v. Helmholtz sollen allerdings Beobachter, welche die Büschel besonders

[1]) An Literatur hierüber siehe: Müller-Pfaundler, Lehrbuch der Physik und Meteorologie, 9. Auflage, Bd. 2, 1. Abteilung, p. 1114—1115. O. D. Chwolson, Lehrbuch der Physik, Bd. 2 (1904), p. 847. Poggend. Ann., Bd. 63 (1844), p. 29—39. W. Haidinger, Über das direkte Erkennen des polarisierten Lichts und der Lage der Polarisationsebene. W. Haidinger, Beobachtungen der Lichtpolarisationsbüschel im geradlinig polarisierten Licht, Poggend. Ann. 68 (1846), p. 73—88. W. Haidinger, Beobachtung der Lichtpolarisationsbüschel auf Flächen, welche das Licht in zwei senkrecht aufeinander stehenden Richtungen polarisieren, Poggend. Ann., Bd. 68 (1846), p. 305—319. W. Haidinger, On the Polarization of Light by Air mixed with Aqueous Vapour, Phil. Mag., 4. Ser., vol. 38 (1869), p. 54—56. V. Helmholtz, Handbuch der Physiol. Optik, 2. Auflage, p. 570—572. Die Zeichnung von v. Helmholtz gibt auch Wüllner in seinem Lehrbuch der Experimentalphysik wieder.

deutlich wahrzunehmen imstande sind, dieselben schon bei teilweise polarisiertem Lichte erkennen, derart, daß sie beispielsweise bei dem vom blauen Himmel stammenden Lichte unmittelbar die Lage der Polarisationsebene zu erkennen vermögen, so daß es denjenigen, welche dem Studium der atmosphärischen Polarisation obliegen, angelegentlichst empfohlen werden kann, ihre eigenen Augen daraufhin zu prüfen. Längere Zeit konnte die Haidingersche Entdeckung von keiner Seite bestätigt werden, bis die Bestätigung zu Haidingers großer Freude Moigno [1]) gelang. Hernach haben sich manche bekannte Physiker mit der Erscheinung beschäftigt, so Brewster, v. Helmholtz, Jamin und Maxwell. Jamin führt das Phänomen auf die Eigenschaften der Linse und der sonstigen brechenden Medien des Auges zurück [2]). Auf das Ungenügende dieser Erklärungsweise wiesen schon Brewster, Maxwell und Stokes hin. V. Helmholtz sieht dagegen die Ursache für die Erscheinung im Bau des gelben Flecks, wobei noch besonders darauf hingewiesen sei, daß nach Brewster und Maxwell die Ausdehnung der Büschel mit der des gelben Flecks in Übereinstimmung steht.

Nunmehr liegt es uns ob, in aller Kürze auf die wesentlichen Prinzipien zu verweisen, welche von den verschiedenen Forschern bei der Konstruktion ihrer Apparate für die messende Verfolgung der atmosphärischen Polarisation verwandt wurden. Läßt man ein von einer Flamme ausgesandtes, unpolarisiertes Lichtbündel auf den isländischen Kalkspat oder den sogenannten Doppelspat fallen, so zerlegt sich dasselbe bekanntlich in zwei Strahlenbündel, welche sich, dem verschiedenen Brechungsindex entsprechend, mit verschiedener Geschwindigkeit durch den Kristall fortpflanzen, und deren Polarisationsebenen senkrecht aufeinander stehen. Es ist nun bekannt genug und findet sich wohl in jedem Lehrbuch der Physik beschrieben, wie Nicol aus einem solchen Doppelspat das nach ihm benannte Nicolsche Prisma oder den sogenannten Nicol [3]) herstellte, indem er durch Spaltung eines wasserhellen Kalkspat-

[1]) Im Jahre 1846 wurde nach Haidinger seine Entdeckung im Blatt „l'Époque" und in der Pariser Akademie der Wissenschaften bekannt gemacht.

[2]) J. Jamin, Über die Haidingerschen Farbenbüschel, Poggend. Ann., Bd. 74, p. 145—147. J. Jamin, Note sur les houppes colorés de Haidinger, C. R., vol. 26 (1848), p. 197—199.

[3]) Nicol, Edinb. new. phil. Journal, Nr. 11, p. 83 (1828); siehe darüber auch Poggend. Ann. 29 (1833), p. 182—186; M. Spaßky, Note über das Nicolsche Prisma, Poggend. Ann., Bd. 44 (1838), p. 168—176, Poggend. Ann., Bd. 49 (1840), p. 238, Poggend. Ann., Bd. 50 (1840), p. 25. Siehe ferner über diese und überhaupt über Polarisationsprismen Winkelmann, Handbuch der Physik, Bd. 6 (1906), p. 1122—1128, W. Große, Die gebräuchlichen Polarisationsprismen usw., Claustal 1889, Müller, Photometrie der Gestirne, Leipzig 1897, p. 231—240, und K. Feußner, Über die Prismen zur Polarisation des Lichtes, Zs. f. Instrumentenkunde, Bd. 4 (1884), p. 41—50. Bei Winkelmann findet sich auch genaue Literaturangabe.

rhomboeders, durch passendes Anschleifen und Benutzung einer Schicht von Kanadabalsam zwischen den beiden Teilkörpern dafür sorgte, daß der die gewöhnlichen Brechungsgesetze befolgende, ordentliche Strahl durch totale Reflexion für das Auge unwirksam gemacht wird, wogegen der sogenannte außerordentliche Strahl, durch den Kristall hindurchgehend, ins Auge des Beobachters gelangt. Die für das Auge in Betracht kommenden Schwingungen der außerordentlichen Strahlen gehen nun in einer einzigen Ebene vor sich; die Polarisationsebene derselben haben wir uns nach unserer Vereinbarung als senkrecht zu jener Ebene liegend vorzustellen. Dieses Nicolsche Prisma findet bei den Polarisationsapparaten eine weitgehende Verwendung. Um Material zu sparen, hat man auch wohl die eine Prismenhälfte aus einer Glassorte hergestellt, deren Brechungsindex und Dispersion denen des Kalkspats für den außerordentlichen Strahl möglichst nahekommen. Andererseits hat man beim Foucaultschen[1]) Prisma statt Kanadabalsam eine Zwischenschicht aus Luft gewählt; hierdurch kann, was natürlich bei der Seltenheit im Vorkommen des isländischen Spats sehr ins Gewicht fällt, das Prisma sehr verkürzt werden, allerdings auf Kosten der Größe des Gesichtsfeldes. Bei einer zweiten Untergruppe von Polarisationsprismen wird der außerordentliche Strahl durch Totalreflexion entfernt, und der ordentliche gelangt ins Auge des Beobachters. Ein anderes Mittel, um bei doppeltbrechenden Kristallen das eine Strahlenbündel für das Auge unschädlich zu machen, liefert die Natur selbst, indem vor allem beim Turmalin[2]) der senkrecht zur optischen Achse verlaufende ordentliche Strahl stark durch Absorption geschwächt wird. Wenn man daher aus einem Turmalinkristall eine Platte parallel zur Achse herausschneidet, so teilt sich jeder senkrecht auf die Platte auffallende Strahl in zwei senkrecht zueinander polarisierte Strahlen, von denen, wenn die Platte dick genug ist, nur der außerordentliche hindurchgeht. Im allgemeinen darf man wohl sagen, daß das völlige Verschwinden des ordentlichen Strahls um so besser erreicht wird, je stärker die Färbung des Kristalles ist; das zieht nun aber leider den Nachteil nach sich, daß dann auch der in Betracht kommende, außerordentliche Strahl von relativ geringer Intensität

[1]) Poggend. Ann., Bd. 102 (1857), p. 642—643, Neuer Polarisator von Kalkspath. Léon Foucault, Nouveau polariseur en spath d'Islande, Expérience de fluorescence, C. R. 45 (1857), p. 238—241.

[2]) Siehe Winkelmann, Handbuch der Physik, 2. Auflage, Bd. 6, p. 1125; Biot, Ann. Chim. Phys. 94 (1815), p. 191; siehe auch Biot, Lehrb. der Physik, 2. Auflage, Bd. 5, p. 127—132. Übrigens findet sich bekanntlich dieser Dichroismus bei manchen Kristallen, so z. B. beim Topas, Beryll, Smaragd usw. Es sei hier auch auf A. Beckers Kristalloptik (Stuttgart 1903) verwiesen, in welcher man eine ausführliche Darstellung aller wesentlichen kristalloptischen Erscheinungen nebst einer historischen Entwickelung der verschiedenen Lichttheorien findet.

ist, und daß durch die Färbung auch die Qualität der zu beobachtenden Erscheinungen ungünstig beeinflußt werden kann. Färbung und Dicke der Platte müssen am besten dem jeweiligen Zweck besonders angepaßt werden[1]). Fällt nun auf eine solche Turmalinplatte oder aber auf eins der vorher genannten Prismen ein paralleles Bündel unpolarisierten Lichtes, so kann man dieselben um den Lichtstrahl drehen, wie man will, ohne daß dadurch die Intensität des hindurchgegangenen Lichtes beeinflußt wird. Hat man es dagegen mit linear polarisiertem Licht zu tun, so werden die Schwingungen in voller Stärke — selbstverständlich abgesehen von der unvermeidlichen, relativ geringen Schwächung durch Absorption — nur fortgepflanzt, wenn ihre Ebene mit der Schwingungsebene des angewandten Polarisators übereinstimmt oder, anders ausgedrückt, wenn die in Frage kommenden Polarisationsebenen miteinander übereinstimmen. Stimmen diese Ebenen nicht miteinander überein, so muß man die Amplitude des polarisierten Strahls in zwei zueinander rechtwinklige Komponenten zerlegen, von denen die eine in die Polarisationsebene des Kristalls, die andere in die dazu senkrechte Ebene fällt. Nach unserer Annahme kommt für die Beobachtung nur die letztere in Betracht. Ist das auffallende Licht teilweise polarisiert, so wird man naturgemäß diese Komponentenzerlegung für jede der beiden aufeinander senkrecht stehenden Amplituden desselben anwenden und für das Resultat beide in die Schwingungsebene des Kristalls fallenden Komponenten berücksichtigen müssen. Es bedarf kaum der Erwähnung, daß es für das Resultat völlig gleich ist, ob man der Neumannschen, oder aber, wie wir es tun, der Fresnelschen Anschauung folgt. Steht vor dem einen Nicol noch ein zweites so, daß die Polarisationsebenen der beiden senkrecht aufeinander stehen, so werden, wenn man von etwaigen Störungen durch an den Seiten des ersten Prismas reflektiertes Licht absieht, keine Strahlen durch das zweite hindurchgelassen, sei nun das auf das erstere auffallende Licht polarisiert, sei es unpolarisiert; stimmen die Ebenen miteinander überein, so können die Strahlen hindurchgehen. Schließen dieselben irgendeinen zwischen 0° und 90° liegenden Winkel miteinander ein, so ermöglicht einem wieder die Komponentenzerlegung, die Größe der Amplitude des hindurchgegangenen Lichtes zu bestimmen, falls man Polarisationsgröße und Polarisationsebene des auffallenden Lichtes kennt. Umgekehrt ist aus den Intensitätsverhältnissen des hindurchgegangenen Lichtes in recht bequemer Weise die Polarisationsgröße des auffallenden Lichtes

[1]) Nach Herschel (s. Herschel, Vom Licht, deutsch von E. Schmidt, 1831, p. 473) hat Brewster gezeigt, daß die Hitze die Farbe mancher doppeltbrechenden Kristalle dauernd verändert, indem sie eine Änderung der Absorptionskraft für gewisse Farben hervorbringt, von denen nur der eine der beiden senkrecht aufeinander polarisierten Strahlen betroffen wird.

zu berechnen, falls man nur dessen Polarisationsebene und die Winkelstellung der Prismen zueinander kennt. In einem späteren Abschnitt wird dies ausführlicher gezeigt werden.

Sehr wichtig für unseren Gegenstand sind auch die Polarisationserscheinungen, welche mit der Spiegelung (Reflexion) und Brechung (Refraktion) verknüpft sind. Die Polarisation der von durchsichtigen Medien reflektierten Strahlen wurde im Jahre 1808 von Malus entdeckt, und dadurch wurde der Optik ein gänzlich neues Gebiet, nämlich das der Polarisationserscheinungen überhaupt, eröffnet, und erst jetzt wurden die Physiker in den Stand gesetzt, die schon lange vorher von Huyghens entdeckte, aber bis dahin unverstandene Tatsache des Verschwindens zweier von den vier durch Doppelbrechung in zwei Kalkspat-Rhomboedern erhaltenen Bildern eines Lichtpunktes bei Drehung zu verstehen. Malus fand, daß die reflektierten Strahlen im allgemeinen teilweise polarisiert sind, und daß die Größe der Polarisation derselben abhängig ist sowohl von der reflektierenden Substanz, als auch vom Reflexionswinkel, derart, daß die verschiedenen Substanzen einen bestimmten, aber für jede verschiedenen Reflexionswinkel hat, unter welchem der reflektierte Strahl total polarisiert ist. Das unter diesem bestimmten „Polarisationswinkel“ reflektierte Licht verhält sich durchaus wie das des einen durch einen Kalkspat hindurchgegangenen Lichtbündels, und zwar ist für dasselbe die Einfallsebene eine ebenso ausgezeichnete Ebene wie für den ordentlichen Strahl der Hauptschnitt des Kalkspats; es ist nämlich die Einfallsebene beziehungsweise die mit ihr zusammenfallende Reflexionsebene die Polarisationsebene des reflektierten Strahls. Die Schwingungen muß man sich demgemäß nach unserer Voraussetzung als parallel der spiegelnden Fläche vor sich gehend denken. Ist der Reflexionswinkel kleiner, oder größer als der erwähnte „Grenzwinkel“, so bleiben allerdings die Schwingungen parallel der spiegelnden Fläche bestehen, aber man muß sich nun vorstellen, daß außer den relativ großen, in der angegebenen Ebene vor sich gehenden Schwingungen auch solche von kleinerer Amplitude in anderen, senkrecht zur Strahlrichtung liegenden Ebenen vorhanden sind, und zwar in der Weise, daß dieselben innerhalb der eben definierten Polarisationsebene am kleinsten sind und mittlere Beträge annehmen in den zwischen den beiden besonders ausgezeichneten Ebenen liegenden Ebenen. Fig. 5c würde solche, nicht unter dem Grenzwinkel reflektierte Strahlen veranschaulichen können. Was nun den Polarisationswinkel anbetrifft, so vermutete Malus wohl einen gesetzmäßigen Zusammenhang zwischen diesem Winkel und den sonstigen optischen Konstanten der Substanz. Die genaue Beziehung fand aber erst Brewster durch Experimentieren mit achtzehn verschiedenen Substanzen. Das nach ihm benannte Gesetz sagt bekanntlich aus, daß die Tangente des Polarisationswinkels gleich dem Brechungsindex der spiegeln-

den Substanz ist, woraus sich ergibt, daß für diesen Fall des Grenzwinkels der reflektierte Strahl senkrecht zum gebrochenen steht[1]). Allerdings muß man wohl beachten, daß diese Beziehung ganz streng nur für eine ganz bestimmte Wellenlänge gilt, da der Brechungsindex sich von Wellenlänge zu Wellenlänge ändert, und demgemäß Strahlen verschiedener Wellenlänge nach der Brechung verschiedene Wege in der durchsichtigen Substanz zurücklegen. Bei Substanzen mit relativ großer Dispersion, wie beispielsweise bei Kassiaöl, macht sich das auch durchaus bemerkbar, wogegen es beispielsweise bei Glas wenig ins Gewicht fällt. Lassen wir nun unpolarisiertes Licht auf einen Spiegel fallen, so werden nach dem Vorhergegangenen wesentlich die der Einfallsebene als Polarisationsebene entsprechenden, also die der spiegelnden Fläche parallelen Schwingungen, reflektiert werden; die darauf senkrechten, also in der Einfallsebene vor sich gehenden Schwingungen werden sich wesentlich als gebrochener Strahl im durchsichtigen Medium fortpflanzen; aber auch hier sind noch, wenn auch mit kleinerer Amplitude, parallel zur spiegelnden Fläche vor sich gehende Schwingungen vorhanden. Die Polarisation des gebrochenen Strahls ist nun bei weitem nicht so stark wie die des reflektierten, und wenn das reflektierte Licht bei Wahl des richtigen Grenzwinkels total polarisiert ist, weist der gebrochene Strahl stets nur teilweise Polarisation auf. Hat aber das durch die eine Platte hindurchgegangene Licht eine zweite, dritte, vierte Glasplatte zu durchsetzen, so wird bei Eintritt in jede derselben ein Teil des in der Einfallsebene polarisierten Anteils reflektiert, so daß der in der dazu senkrechten Ebene polarisierte Anteil um so stärker den anderen überwiegt, je mehr Platten zur Verwendung gelangen, derart, daß eine streng gesetzmäßige Beziehung zwischen der Polarisationsgröße und der Zahl der Platten besteht. Solche Glasplattensätze wurden bei der Erforschung der atmosphärischen Polarisation vielfach benutzt, indem dieselben allerdings, wie wir hernach sehen werden, nicht als Polarisatoren, sondern als Depolarisatoren des auffallenden polarisierten Lichtes Verwendung fanden. Nachteilig macht sich nun, um es gleich vorwegzunehmen, bei den Glasplattensätzen die starke Schwächung des auffallenden Lichtes geltend.

Ein Prinzip, welches viel bei der Erforschung der atmosphärischen Polarisation angewandt wurde, ist das der von Arago entdeckten chromatischen Polarisation. Dringt ein Lichtstrahl in eine Platte eines doppeltbrechenden Kristalles ein, so zerlegt sich derselbe bekanntlich im allgemeinen — wenn nicht gerade die Richtung des Strahls mit der der optischen Achse des Kristalls zusammenfällt — in zwei rechtwinklig zueinander polarisierte Strahlen, welche wegen der verschieden

[1]) Bekanntlich gilt das Gesetz streng nur für die gewöhnlichen durchsichtigen Substanzen und keineswegs für die mit anomaler Dispersion begabten Metalle.

großen Geschwindigkeit, mit der sich der ordentliche und der außerordentliche Strahl fortpflanzt, beim Austritt aus dem Kristall einen, für verschiedene Farben verschieden großen Gangunterschied aufweisen, so daß diese beiden Strahlen, falls die Kristallplatte dünn genug ist, wenn ihre Schwingungen nach dem Durchgang durch die doppeltbrechende Platte durch ein Nicol bezw. eine Turmalinplatte auf eine einzige Ebene zurückgeführt werden, wie gewöhnliches Licht entsprechend ihrem Gangunterschied interferieren und die entsprechenden Interferenzfarben erzeugen. Ist die Platte des doppeltbrechenden Kristalls senkrecht zur optischen Achse geschnitten, so würden senkrechte Strahlen, da sie in Richtung der optischen Achse verlaufen, sich nicht in zwei senkrecht zueinander polarisierte Strahlen spalten; daher bedarf man für die Entstehung von Interferenzerscheinungen in diesem Falle eines konvergenten Lichtbündels und erhält dann die charakteristischen Figuren einachsiger beziehungsweise zweiachsiger Kristalle. Ganz allgemein kann man wohl sagen, daß unter sonst gleichen Bedingungen die Farbenerscheinungen um so ausgeprägter sind, je größer die Polarisation ist, je mehr also bei teilweise polarisierten Strahlen die eine Komponente die auf ihr senkrechte überwiegt. Sehr leicht kann man sich klar machen, daß, wenn man auf solche doppeltbrechende Platten zwei, einen unpolarisierten Strahl ersetzende, senkrecht aufeinander polarisierte Strahlen fallen läßt, die durch die eine Komponente erzeugten Farben komplementär zu den durch die andere erzeugten werden müssen, so daß also dadurch die Farbenerscheinung wieder fortfällt[1]). An dieser Stelle sei schließlich noch auf die Farbenerscheinungen aufmerksam gemacht, welche entstehen, wenn polarisiertes Licht auf rasch gekühlte, oder gepreßte Gläser fällt, und das hindurchgegangene Licht durch einen der gebräuchlichen Analysatoren betrachtet wird. Auch hier zerlegt sich ja der auffallende Strahl in zwei zueinander senkrecht polarisierte Strahlen, welche das Medium mit verschiedener Geschwindigkeit durcheilen; jedoch unterscheiden sich solche Gläser von den doppeltbrechenden Kristallen sehr wesentlich dadurch, daß sie nicht homogen sind, sondern daß sie ihre Eigenschaften von Stelle zu Stelle in gesetzmäßiger Weise verändern. Daher ist auch bei Anwendung paralleler Strahlen die Färbung keine gleichmäßige; dieselbe ändert sich vielmehr von Stelle zu Stelle in gesetzmäßiger Weise, und es entstehen ähnliche Figuren, wie man sie bei den gewöhnlichen

[1]) Von älteren Lehrbüchern, welche ausgezeichnet über alle diese Verhältnisse orientieren, sei vor allem das von Biot erwähnt. An neueren ausgezeichneten, diesen Gegenstand behandelnden Lehr- bezw. Handbüchern gibt es recht viele; es möge in erster Linie aufmerksam gemacht werden auf Chwolsons, Müller-Pfaundlers, Riekes und Wüllners Lehrbuch der Physik, auf Winkelmanns Handbuch und ebenso auf Beers Einleitung in die höhere Optik.

doppeltbrechenden Substanzen erhält, wenn konvergentes Licht auf eine senkrecht zur optischen Achse geschnittene Platte fällt. Solche Gläser wurden zwar unsers Wissens nur in kaum nennenswerter Weise in den Dienst der Erforschung der atmosphärischen Polarisationsphänomene gestellt; da dieselben aber an sich höchst interessant und auch instruktiv für das Verständnis der übrigen Polarisationserscheinungen sind, und da sie einem vor allem ein sehr einfaches Mittel an die Hand geben, um sich über die allgemeinsten Tatsachen der atmosphärischen Polarisation zu orientieren, so wollten wir sie nicht unerwähnt lassen.

Hält man ein gekühltes Glas zwischen einem Punkte des blauen Himmels und einem Nicolschen Prisma oder einer Turmalinplatte, so wird man bei der Durchsicht im allgemeinen die bekannten regelmäßigen, farbigen Figuren erblicken. Besonders schön würde man dieselben etwa sehen, wenn man bei Horizontstellung der Sonne in der angegebenen Weise den Zenitpunkt anvisierte. Die Polarisation ist aber bei genügendem Abstand des anvisierten Punktes von der Sonne stark genug, um dieselbe deutlich, schon bei alleiniger Benutzung eines Nicols oder einer Turmalinplatte, durch wechselnde Helligkeit — bei entsprechender Drehung des Kristalls — zu erkennen. Interessant ist ein ganz einfaches Mittel, um sich von der Polarisation des Himmelslichtes zu überzeugen, auf welches kürzlich v. Geitler[1]) aufmerksam machte. Man nehme einfach eine gekühlte Glasplatte, wie sie wohl in jeder physikalischen Sammlung vorhanden ist, oder wie man sie sich im Notfall selbst zurechtmachen kann, zur Hand und lasse sich darauf das diffuse blaue Himmelslicht spiegeln, so wird man bei genauem Zusehen die erwähnten Interferenzfiguren erblicken. Es bedarf also keines besonderen Analysators, indem hier offenbar die Glasplatte selbst als Analysator des in sie hineingebrochenen Lichtes dient. Damit die Figuren möglichst deutlich hervortreten, tut man übrigens gut, störendes Licht nach Möglichkeit dadurch auszuschalten, daß man die Glasplatte auf einen dunklen Hintergrund, am einfachsten also auf den Rockärmel, legt. Es scheint uns nun von besonderem Interesse zu sein, daß bereits Goethe die eben erwähnte Erscheinung kannte. In seiner berühmten und wohl noch mehr berüchtigten, allenfalls aber von eminenter Beobachtungsgabe zeugenden, Farbenlehre[2]) spricht er sich an einer Stelle folgendermaßen darüber aus: „Das Experiment in seiner größten Einfachheit ist folgendes. Man zerschneide eine mäßig starke Spiegelscheibe in mehrere anderthalbzöllige Quadrate; diese durchglühe man und verkühle sie geschwind: was davon bei dieser

[1]) v. Geitler, Ein einfacher Polarisationsversuch, Phys. Zs. Jahrgang 9 (1908) p. 563.

[2]) Siehe das Kapitel über entoptische Farbenlehre in Band 10 seiner sämtlichen, von K. Goedeke herausgegebenen (1885) Werke, p. 203 u. ff.

Behandlung nicht zerspringt, ist nun fähig, entoptische Farben hervorzubringen." Und weiter: „Bei unserer Darstellung kommt nun alles darauf an, daß man sich mit dem Körper, welcher entoptische Farben hervorzubringen vermag, unter den freien Himmel begebe, alle dunklen Kammern, alle Löchlein (foramina exigua) abermals hinter sich lasse. Eine reine, wolkenlose, blaue Atmosphäre, dies ist der Quell, wo wir eine auslangende Erkenntnis zu suchen haben." Und nun berichtet er über den einfachsten Versuch: „Jene bereiteten Tafeln lege der Beschauer bei ganz reiner Atmosphäre flach auf einen schwarzen Grund, so daß er zwei Seiten derselben mit sich parallel habe, und halte sie nun, bei völlig reinem Himmel und niedrigem Sonnenstand, so nach der der Sonne entgegengesetzten Himmelsgegend, richte sein Auge dermaßen auf die Platten, daß von ihrem Grunde die Atmosphäre sich ihm zurückspiegle, und er wird sodann, in den vier Ecken eines hellen Grundes, vier dunkle Punkte gewahr werden. Wendet er sich darauf gegen die Himmelsgegenden, welche rechtwinklig zu der vorigen Richtung stehen, so erblickt er vier helle Punkte auf einem dunkeln Grund; diese beiden Erscheinungen zeigen sich auf dem Boden der Glasplatte. Bewegt man die gedachten Quadrate zwischen jenen entschiedenen Stellungen, so geraten die Figuren in ein Schwanken." Es sei übrigens darauf hingewiesen, daß die Farbenerscheinungen von gekühlten Gläsern bei Verwendung polarisierten Lichtes nicht lange vorher — das Vorwort zu „Entoptische Farben" scheint im Jahre 1817 geschrieben zu sein — von dem mit Goethe verkehrenden, bekannten Physiker Seebeck entdeckt worden waren.

Auch die Polarisation des Himmelslichtes war bereits seit einer Reihe von Jahren bekannt. Gerade in diesem Jahre sind hundert Jahre verflossen,[1]) seitdem die atmosphärische Polarisation entdeckt wurde, und zwar verdanken wir diese Entdeckung keinem Geringeren als dem berühmten französischen Physiker Arago. Die hauptsächlichsten Erscheinungen wurden auch bereits von ihm festgelegt; allerdings sind auf diesem Gebiet auch von späteren Physikern noch manche Entdeckungen gemacht worden, aber es bleibt noch so außerordentlich viel zu erforschen, ja es harren

[1]) Auf p. 548 vom Bd. X der Œuvres complètes de F. Arago publiées par M. J. A. Barral steht allerdings in einer Anmerkung: „La découverte de la polarisation de l'atmosphère a été faite par M. Arago en 1811", und dabei wird auf p. 37 und 40 dieses Bandes (Denkschrift über die chromatische Polarisation) verwiesen. Das ist aber offenbar nur eine Verwechslung mit der Tatsache, daß die bezeichnete Denkschrift 1811 zur Verlesung kam, und kann offenbar nicht stimmen. Arago hat auch ausdrücklich Babinet mitgeteilt, daß er die ersten diesbezüglichen Beobachtungen bereits 1809 machte. — Es sei an dieser Stelle darauf aufmerksam gemacht, daß die atmosphärische Polarisation der Wärmestrahlen von Wartmann nachgewiesen wurde. Siehe Wartmann, Note sur la Polarisation de la chaleur atmosphérique, Ann. Chim. Phys., 3. Sér., vol. 34 (1852), p. 341.

gerade jetzt, wie schon erwähnt, so ganz besondere Fragen ihrer Lösung, daß man wohl glauben möchte, es sei kein Zeitpunkt geeigneter, recht zahlreiche Forscher dazu zu veranlassen, ihre Kräfte energischer denn bisher diesem Wissenszweige zuzuwenden. Es mag für manche vielleicht im ersten Augenblick verwunderlich erscheinen, daß die Tatsache der atmosphärischen Polarisation nicht schon länger bekannt ist; man darf aber nicht vergessen, daß es nicht viel länger her ist, daß man die Polarisationserscheinungen als solche kennen lernte, und daß die chromatische Polarisation sogar erst später bekannt wurde, indem es gerade das Auffinden der atmosphärischen Polarisation war, welche Arago weiter zu der glänzenden Entdeckung der chromatischen Polarisation führte. Im Jahre 1808 fand Malus[1]) die Polarisation durch Spiegelung. Die erste Nachricht darüber ließ er in einer Abhandlung „Sur une propriété de la lumière réfléchie par les corps diaphanes"[2]) am 12. Dezember 1808 dem „Französischen Institut" zukommen. Die Polarisation bei der einfachen Brechung wurde ein wenig später von Malus[3]), und zwar gleichzeitig mit Biot[4]), gefunden; die Abhandlungen beider gelangten am 11. März 1811 im Französischen Institut zur Verlesung. Genau einen Monat vorher erfolgte, soweit wir uns haben orientieren können, die erste, kurze Mitteilung Aragos[5]) über seine Beobachtungen der atmosphärischen Polarisation an die mathematisch-physikalische Klasse des Kaiserlich Französischen Instituts. Hier erwähnt Arago, daß die Polarisation mehr oder weniger stark ist, je nach dem Winkel, unter welchem die Sonnenstrahlen von der Luft reflektiert werden, daß das Maximum derselben in einem Abstande von 90° von der Sonne herrscht, daß dieselbe aber nicht vollständig ist. Es war demnach nicht richtig, wenn der eine von uns (s. C. Jensen, Beiträge zur Photometrie des Himmels, Dissert. Kiel 1898, p. 2, Anmerkung 4) bei früherer Gelegenheit erwähnte, daß die erste Angabe am 11. August 1811 erfolgt sei. In der Sitzung vom 11. August wurde eine Denkschrift über die chromatische Polarisation[6]) verlesen, und es wurde eben in derselben

[1]) Siehe Rosenberger, Die Geschichte der Physik, 3. Teil (1887—1890), p. 147 u. ff.

[2]) Siehe „Bull. Soc. philomath. I, Nr. 16, 1809"; ferner „Mém. d'Arcueil II, 1809", übersetzt in Gilberts Annalen, p. 286 (Band nicht genannt).

[3]) Die Abhandlung wurde übersetzt in Gilberts Ann., Bd. 38, p. 228; siehe dazu auch Bull. Soc. philomath. II, Nr. 47, 1811, und Gilberts Ann. 40, p. 119, ebenso Rosenberger l. cit. p. 150.

[4]) Siehe Biot, Lehrb. der Experimentalphysik, Bd. 5 (2. Auflage der deutschen Bearbeitung), p. 116—119.

[5]) Siehe Œuvres de François Arago, publiées par M. J. A. Barral, t. 10 (1858), oder, was dasselbe, t. 1 der Mém. Scientifiques, p. 33—35.

[6]) Dieselbe erschien 1812 im Druck, im Bande der Memoiren dieser Klasse für 1811, unter dem Titel „Mémoire sur une modification remarquable qu'éprouvent les rayons lumineux dans leur passage à travers certains corps et sur quelques autres phénomènes d'optique (Œuvres compl., t. 10, p. 36). Nach p. 151 von Aragos Œuvres compl.,

dargetan, wie die Entdeckung der atmosphärischen Polarisation Arago zu der weiteren Entdeckung der chromatischen Polarisation geführt hatte. Er hatte die vom blauen Himmel kommenden Strahlen durch einen Kalkspat beobachtet, indem sich zwischen dem Spat und dem Himmel ein Glimmerblättchen befand. Dabei zeigten sich die dem ordentlichen und dem außerordentlichen Strahl entsprechenden Bilder gefärbt, und die Stärke dieser Färbung richtete sich nach der Stunde des Tages und dem Stande der Sonne. War dagegen der Himmel völlig bedeckt, so waren die Bilder nicht gefärbt. Nun wußte er bereits, daß das Licht bei bedecktem Himmel jedenfalls nicht nennenswert polarisiert war, daß dagegen das vom heiteren Himmel stammende Licht mehr oder weniger starke Polarisation aufwies, indem sich die Stärke der letzteren nach dem jeweiligen Sonnenabstande des beobachteten Punktes richtete. So wurde er darauf geführt, daß die Farbenerscheinungen von den Polarisationsverhältnissen des auffallenden Strahlenbündels abhängig waren.

Wie schon erwähnt, wußte Arago im Jahre 1811, daß die stärkste Polarisation in einem Abstande von 90° von der Sonne zu finden ist; eigenartigerweise fand er bei Messungen am 22. November 1812 einen erheblich kleineren Winkel für das Polarisationsmaximum; dies deutet offenbar darauf hin, daß irgendwelche Störungen vorhanden waren, wofür auch schon der alleinige Umstand sprechen würde, daß die Einzelbeobachtungen in erheblichem Maße voneinander abwichen[1]). Daß Arago aber wohl bestimmt gewußt hat, daß bei absolut heiterem Himmel das Polarisationsmaximum in einem ungefähren Sonnenabstand von 90° zu finden ist, geht deutlich genug aus seinen Schriften hervor. Besonders viele Beobachtungen über die Polarisationsgröße scheint er in den Jahren 1814 und 1815 angestellt zu haben[2]). Das von ihm für seine Beobachtungen konstruierte Polarimeter bestand im wesentlichen aus einem Glasplattensatz[3]) und einem Polariskop. Der Glasplattensatz, der jetzt meist als Polarisator benutzt zu werden scheint, kann nämlich, wie schon

Tables, 1862 (in Notices chronologiques sur les œuvres d'Arago) wurde die am 18. Februar 1811 im Französischen Institut verlesene Denkschrift erst 1817 im 3. Band der „Mém. de la Société d'Arceuil“ veröffentlicht, und ein Teil ging verloren infolge der Besetzung der Buchdruckerei durch die Kosaken.

[1]) Siehe beispielsweise p. 394 in Bd. VII der mehrfach erwähnten „Œuvres“ von Arago.

[2]) Siehe „Œuvres“, t. 10, p. 548.

[3]) Zur Theorie des Glasplattensatzes siehe: Mousson, Physik, Bd. II[11], p. 636—637; F. Neumann, Vorlesungen über theoretische Optik (1885 von Dorn herausgegeben), p. 147—150; Wüllner, Experimentalphysik, Bd. IV (5. Auflage), p. 728—732; Arago, Œuvres usw., Bd. 7, vor allem p. 321—336; Ed. Desains, Mémoire sur la polarisation de la lumière réfléchie par le verre, Ann. Chim. et Phys., 3. Reihe, Bd. 31 (1851), p. 286—295; E. C. Pickering, Measurements of the Polarization of the Light reflekted by the Sky and by one or more Plates of Glass, Phil. Mag., 4. Ser., vol. 47 (1874), p. 127—143.

bemerkt, auch zur Depolarisation von auffallendem polarisierten Lichte dienen, und zwar muß man demselben bei Anwendung der nämlichen Plattenzahl je nach der Stärke der Polarisation eine verschiedene Neigung geben, damit sich das durchgelassene Licht wie gewöhnliches, unpolarisiertes verhält[1]. Kennt man den Brechungsindex der angewandten Glassorte und bestimmt den Einfallswinkel, welcher nötig ist, damit das hindurchgegangene Licht depolarisiert ist, so läßt sich daraus die Polarisationsgröße des einfallenden Lichtes feststellen. Arago stellte seine Beobachtungen an, indem er den Apparat genau eichte, das heißt, indem er auf rein empirischem Wege bestimmte, welche Polarisationswerte und welche Einfallswinkel für das auf einen Glasplattensatz auffallende teilweise polarisierte Licht zusammengehörten. Um polarisiertes Licht von bestimmter Polarisationsgröße zu erhalten, ließ er linear polarisiertes Licht durch ein Plättchen dringen, welches aus Bergkristall[2] parallel der einen Winkel $\alpha < 45°$ mit der Polarisationsebene bildenden optischen Achse herausgeschnitten war. Zu einem bestimmten Winkel α gehörte eine leicht zu berechnende Größe des partiell polarisierten Lichtes und zu dieser wiederum ein bestimmter Einfallswinkel des auf den Glasplattensatz auftreffenden Lichtbündels, unter welchem durch den Plattensatz Depolarisation eintrat. Das Fehlen der Polarisation stellte er fest mittels des nach ihm benannten, auf dem Prinzip der chromatischen Polarisation beruhenden Polariskops, indem er dem Plattensatz eine solche Neigung gab, daß keine Farben mehr zu konstatieren waren[3]. Arago gibt an[4], daß er noch eine Farbenerscheinung wahrnehmen konnte, wenn der polarisierte Anteil des auffallenden Lichtes nur noch den 71. Teil des Gesamtlichtes ausmachte, so daß er die Empfindlichkeit des Instrumentchens auf ca. $\frac{1}{80}$ angab. Mit seinem Polarimeter hat er nun Polarisationsbeobachtungen des Himmelslichtes angestellt, indem er zum Teil[5] bei

[1]) Nach den bekannten Fresnel-Neumannschen Formeln lassen sich durch den Brechungsindex der Glassorte die Intensitäten der reflektierten und gebrochenen Strahlen bestimmen, falls man vollständige Politur der Platten voraussetzt. In der Annahme, daß diese Voraussetzung nicht streng gültig ist, da bei Durchstrahlung mit sehr hellem Licht diffuse Strahlung ausgesandt werde, prüfte neuerdings Lunelund (Phys. Zs., Jahrg. 10, p. 222—224) die berechneten Werte, indem er sie mit den durch Photometrie gewonnenen verglich, für gewöhnliches gutes Spiegelglas, indem er als Lichtquelle zwei hintereinander geschaltete Nernstlampen nahm; dabei fand er eine außerordentlich gute Übereinstimmung zwischen Theorie und Wirklichkeit.

[2]) Siehe die erwähnten „Œuvres" von Arago, Bd. 10, p. 452—467, De la loi, d'après laquelle un faisceau de lumière polarisée se partage entre l'image ordinaire et l'image extraordinaire, quand il traverse un crystal doué de la double réfraction (la loi du carré du cosinus).

[3]) Über sein Polariskop siehe seine „Œuvres", t. 10, p. 163—164. Ebenda, p. 270—277, siehe „Graduation expérimentale du Polarimètre".

[4]) Siehe l. cit., t. 10, p. 229—230, Sensibilité du Polariscope.

[5]) Siehe loc. cit., t. 10, p. 282—289.

heiterem, zum Teil aber auch bei bewölktem Himmel beobachtete. Gerade die Frage der eventuellen Wolkenpolarisation nötigte ihm ein besonders großes Interesse ab. Auf seine besondere Empfehlung hin untersuchte der bekannte M. Barral bei den berühmt gewordenen, zusammen mit Bixio unternommenen Luftschiffahrten die Wolken mittels eines von Arago mitgegebenen Polariskops, wobei er fand, daß diejenigen Wolken, in deren unmittelbarer Nähe man sich befand, absolut keine Polarisation aufwiesen, sei es nun, daß das Instrument sein Licht empfing von Strahlen, welche durch die Wolke hindurchgegangen waren, oder aber, daß es sich um von der Wolke reflektiertes Licht handelte[1]). Hieraufhin und auf Grund von Versuchen, welche an künstlichen Wolken angestellt waren, gelangte Arago zu dem Schluß, daß das von den Wolken stammende Licht als unpolarisiert zu betrachten sei, so daß also die relativ schwache Polarisation, welche man konstatiere, wenn man durch ein Polariskop nach einer Wolke hinblicke, als von dem zwischen Wolke und Beobachter liegenden Teil der Atmosphäre herrührend zu betrachten sei. Er gelangte dabei auf Grund eines direkten Experimentes, über das wir leider keine genaueren Angaben haben finden können, zu der bestimmten Annahme, daß schon eine Luftschicht von 50 Metern zur Erzeugung einer merklichen Polarisation ausreiche. In dieser Richtung bewegten sich auch seine Ideen über die Bestimmung der Höhe von Wolken[2]), die in der Tat äußerst originell waren, aber von Voraussetzungen hinsichtlich der Lichtverteilung in der Atmosphäre ausgingen, welche nicht nur unbeweisbar waren, sondern auch schon allein deswegen ohne weiteres als falsch angesehen werden müssen, weil er nur Rücksicht nahm auf eine einmalige Zurückwerfung der Sonnenstrahlen. Auch haben spätere, direkte Beobachtungen in verschiedenen Höhenlagen das Falsche seiner Voraussetzungen erwiesen. Darum müssen wir es uns jedenfalls an dieser Stelle versagen, auf seinen interessanten Ideengang einzugehen[3]).

Betreffs der Polarisationsebene fand Arago, daß das Licht an einem beliebigen Punkte des Himmelsgewölbes, wenn der Himmel heiter und

[1]) Am 1. August 1838 teilte Arago dem Längenbureau mit, daß das Licht der Wolken nicht merklich polarisiert sei. Jedoch beruhigte er sich nicht dabei, sondern es wurden eben auf sein besonderes Verlangen von Barral die oben erwähnten Untersuchungen bezüglich der Wolken ausgeführt. Siehe darüber die mehrfach zitierten „Œuvres“, t. 7, p. 415—418 (emploi du polarimètre pour l'étude de l'optique atmosphérique dans les ascensions aérostatiques). Ferner siehe „Œuvres“, t. 9, p. 511—516, über Barrals und Bixios Fahrten.

[2]) Siehe die erwähnten „Œuvres“, t. 10, p. 282—289, Détermination de la hauteur des nuages.

[3]) Übrigens hat in späterer Zeit Cornu auf eine derartige Verwendung von Polarisationsmessungen hingewiesen (Association française pour l'avancement des sciences. Congrès de Limoges 1890).

wolkenlos ist, in derjenigen Ebene polarisiert ist, welche durch die Sonne, den anvisierten Punkt und das Auge des Beobachters bestimmt ist. Für eine bestimmte Stelle des Firmaments mußte sich hiernach im Laufe des Tages die Polarisationsebene entsprechend dem Sonnenstande ändern. Visierte beispielsweise der Beobachter nach dem Nordpol des Himmels, so mußte die Polarisationsebene in jedem Augenblick mit dem Stundenkreis der Sonne zusammenfallen. Wenn es nun möglich war, bei Anwendung der chromatischen Polarisation aus der Farbenänderung, welche sich bei Benutzung eines bei heiterem Himmel auf eben jenen Punkt gerichteten Polariskops ergab, einen genügend genauen Anhaltspunkt für die Beurteilung der damit zusammenhängenden Drehung der Polarisationsebene zu ziehen, so war damit das Problem einer Farbenuhr gelöst. Über dies Problem hat sich Arago bereits im Jahre 1816 mit Alexander von Humboldt[1]) unterhalten, jedoch hat er, wie er ausdrücklich selber bemerkt, dieselbe seines Wissens nirgends veröffentlicht und gesteht die Ehre der ersten Konstruktion einer solchen Uhr rückhaltlos M. Wheatstone[2]) zu, welcher nach seiner Angabe im Jahre 1849 der Pariser Akademie der Wissenschaften eine von M. Soleil ausgeführte Polaruhr vorführte[3]). J. Müller[4]) hat in seinem bekannten Lehrbuch an der Hand von Abbildungen eine ausgezeichnete Beschreibung der Polaruhr geliefert. Der wesentlichste Teil derselben ist danach ein Nicolsches Prisma, welches mit einem dünnen Gipsblättchen so verbunden ist, daß die Polarisationsebene des Nicols diejenige der beiden Polarisationsebenen im Gipsblättchen halbiert. Wenn man nun durch diese Kombination nach dem Nordpunkt des Himmels blickt, für welchen die senkrecht zur Polarisationsebene stehende Schwingungsebene um 6 Uhr morgens vertikal sein, also mit dem Meridian des Beobachters zusammenfallen muß, so ändert sich die Farbe, in welcher das Gipsblättchen erscheint, je nach der Drehung des Instruments um die Achse des Nicols, und man wird bei einer bestimmten Stellung ein Maximum des Farben-

[1]) Siehe die erwähnten „Œuvres", t. 7, p. 395—396 (Horloge polaire). Siehe hier auch Biot, Lehrbuch der Experimentalphysik, Bd. 5 (1829), p. 228—231, Über eine auf den Prinzipien der chromatischen Polarisation beruhende vergleichbare Farbenskala.

[2]) Wheatstone, On a means of determining the apparent Solar Time by the Diurnal Changes of the Plane of Polarization at the North Pole of the Sky, Brit. Ass. Rep. 18 (1848), part 2, p. 10—12.

[3]) Notice sur l'horloge polaire de M. Wheatstone, construite et perfectionnée par M. Soleil, C. R. 28 (1849), p. 511—513. Siehe auch an derselben Stelle (p. 513) Remarques de M. Arago au sujet de la communication de M. Soleil, wo man auch erfährt, daß er der eigentliche Schöpfer der Idee war. Siehe auch Mascart, Traité d'Optique, vol. III (1893), p. 399.

[4]) Siehe J. Müller, Lehrb. der kosm. Phys., 2. Auflage, p. 279—281, oder die von Peters bearbeitete 5. Auflage des nämlichen Werkes, p. 442—443.

glanzes finden. Dieser Winkel, um welchen man drehen muß, um auf den nämlichen Farbenzustand zu stoßen, ändert sich natürlich mit der Sonnenstellung, und man muß nun auf diese letztere oder, anders ausgedrückt, auf die Zeit schließen, aus dem Winkel, welcher erforderlich ist, um eine bestimmte Farbennuance zu erhalten. Die Teilung des am Instrument befindlichen Teilkreises ist direkt in Uhrzeiten angegeben. Es ist selbstverständlich, daß man keine allzugroße Genauigkeit von einem derartigen Instrument erwarten darf. Nun hat sich allerdings herausgestellt, daß auch bei wolkenlosem Himmel die Polarisationsgröße für einen und denselben Punkt auch bei dem nämlichen Sonnenstande keineswegs zu allen Zeiten dieselbe ist, und davon muß natürlich auch die Sättigung der Farben des Gipsblättchens sehr abhängig sein. Aber ganz abgesehen davon gibt es noch ein anderes Moment, welches sehr störend für die Benutzung eines derartigen Instruments ins Gewicht fällt, worauf auch schon Arago hinwies. Das Zusammenfallen der Polarisationsebene irgendeines Himmelspunktes mit der durch Sonne, Auge des Beobachters und anvisierten Punkt gelegten Ebene gilt nur — und auch da, wie wir später sehen werden, nur angenähert — für einen völlig wolkenlosen Himmel und dürfte beispielsweise für den Zenitpunkt um so weniger gelten, je mehr die Bewölkung auf der einen Seite des Sonnenvertikals die auf der anderen überwiegt. Wie eminente Verschiebungen der Polarisationsebene durch Bewölkung tatsächlich eintreten können, haben Chr. Jensens Beobachtungen zur Genüge dargetan. So würde jedenfalls in unserem veränderlichen Klima die Polaruhr selten benutzt werden können; aber immerhin bleibt sie ein originelles, instruktives, der Erörterung würdiges Demonstrationsinstrument, und es sei darauf hingewiesen, daß dieselbe noch heute von der bekannten optischen Firma Steeg & Reuter in Homburg vor der Höhe, mit dem empfindlichen, hernach zu beschreibenden Savartschen Polariskop an Stelle der Kombination „Gipsblättchen und Nicol“ versehen, in den Handel gebracht wird.

Daß nun auch bei völlig wolkenlosem, heiterem Himmel die Polarisationsebene keineswegs immer mit der durch Visierlinie und Sonne gelegten Ebene zusammenfällt, weiß man nicht nur seit der gleich zu besprechenden, relativ frühzeitigen Entdeckung von Punkten am Himmel, welche neutrales Licht aussenden, und welche man daher auch n e u t r a l e P u n k t e genannt hat, sondern das ist noch in viel allgemeinerer Weise seit den siebziger Jahren durch Untersuchungen dargetan worden, welche sich an die Namen Becquerel, Bosanquet, Busch und Hurion knüpfen. Fassen wir zunächst Punkte des Himmelsgewölbes ins Auge, welche im Sonnenvertikal liegen, und sehen wir einstweilen von den soeben angedeuteten Abweichungen, die übrigens auch gerade für Punkte des Sonnenvertikals außerordentlich wenig in Betracht kommen, ab, so

hätten wir uns nach der im Anfang dieses Abschnittes gemachten Voraussetzung vorzustellen, daß die Schwingungsrichtung des von diesen Punkten zu uns gelangenden Lichtes senkrecht zum Sonnenvertikal, das heißt parallel zum Horizont, erfolgt, und wir sprechen von einer positiven Polarisation. Man kann sich sehr leicht davon überzeugen, daß dies tatsächlich für die meisten Punkte des Sonnenvertikals der Fall ist, und ebenso kann man, wenn das auch jedenfalls teilweise schwieriger ist, mit einem einfachen Instrumentchen feststellen, daß es, wie bereits im einleitenden Vortrage bemerkt wurde, bemerkenswerte Ausnahmen gibt, indem jenseits der in jenem Vertikalkreis liegenden, sogenannten neutralen Punkte die Polarisationsebene senkrecht zu der des Sonnenvertikals liegt, so daß wir uns also die Schwingungen der von dort zu uns gelangenden Strahlen als in der Ebene des Sonnenvertikals vor sich gehend zu denken haben und demgemäß von einer negativen Polarisation

Fig. 7 a. Fig. 7 b.

sprechen müssen. Das Instrumentchen, an das wir hier denken, ist das Savartsche Polariskop[1]), welches bei der Erforschung der atmosphärischen Polarisationsverhältnisse ganz besonders große Dienste geleistet hat und, wie wir hoffen, auch gerade in absehbarer Zeit zur Erweiterung unserer diesbezüglichen Kenntnisse beitragen wird. Der wesentlichste Bestandteil des auf dem Prinzip der chromatischen Polarisation beruhenden Polariskops ist die Savartsche Platte; letztere besteht aus zwei Quarzplatten, welche unter einem Winkel von 45 Grad gegen die optische Achse herausgeschliffen und so übereinander gelegt sind, daß ihre Hauptschnitte senkrecht zueinander stehen. Als Analysator dient ein Nicolsches Prisma oder

[1]) Siehe „Polariskop von Savart", Poggend. Ann., Bd. 49 (1840), p. 292; das Polariskop wird hier in einer Anmerkung zu einem Referat über die mittels desselben von Baudrimont zu Paris (s. auch C. R., vol. 9, p. 573—574) beobachtete Polarisation des Nordlichtes vom 22. Oktober 1839 erwähnt. Wir erfahren hier aber (s. auch C. R., vol. 9, p. 574—575), daß Arago, der gleichzeitig beobachtete, der Beobachtung keinen Wert beimaß, weil gleichzeitig Mondschein herrschte, indem höchstens genaue Bestimmungen bezüglich des Sinns und der Größe der Polarisation darüber hätten entscheiden können, ob und wieweit das Nordlicht selbst das Polarisationsphänomen bedingte.

eine Turmalinplatte. Gelangen nun in das Polariskop Strahlen, welche auch nur die geringste Beimengung von polarisiertem Licht haben, so tritt im Gesichtsfelde außer einem bezw. zwei schwarzen Streifen in der Mitte zu beiden Seiten der letzteren eine Reihe farbiger Streifen auf — Fig. 7 a und b —. Diese Streifen sind besonders deutlich, wenn die Polarisationsebene des Analysators mit den Hauptschnitten der Quarzplatten einen Winkel von 45° bildet, und wenn die Richtung der Streifen mit der Polarisationsebene des einfallenden Lichtes parallel läuft, oder aber senkrecht dazu steht. Wenn im ersteren Fall die Mitte des Gesichtsfeldes einen dunklen Streifen aufweist, so zeigt sich im letzteren ein heller (auf jeder Seite davon ein dunkler), wobei noch zu bemerken ist, daß die früheren

Fig. 8.

Farben in ihre Komplementärfarben verwandelt sind. Nach einer Drehung des Polariskops um 45° liegt in der Mitte des Gesichtsfeldes ein heller Querstreifen ohne Fransen, und an der einen Seite durchsetzt ein dunkler, an der andern ein heller Streifen die Mitte des Gesichtsfeldes — Fig. 8 —; die durch diese Drehung um 45° gegen die in der größten Intensität erscheinenden Streifen verdrehten Fransen bilden demnach mit der Polarisationsebene des betrachteten Punktes einen Winkel von 45°. Wie diese mit großer Schärfe aufzufindende Stellung des Polariskops in neuerer Zeit zu einer wertvollen Bereicherung unserer Kenntnisse über die Polarisationsverhältnisse diente, werden wir später sehen. Über die Theorie des Savartschen Polariskops siehe auch Mascarts Traité d'Optique, vol. 2 (1891), p. 132—133.

Blickt man nun durch das entsprechend eingestellte Polariskop nach dem Zenit und bringt es in eine solche Lage, daß die Fransen in ihrer

größten Intensität erscheinen, wenn sie dem Sonnenvertikal parallel laufen, und wenn gleichzeitig in der Mitte des Gesichtsfeldes ein dunkler Streifen liegt, so würde sich die negative Polarisation jenseits eines der bekannten, im Sonnenvertikal liegenden neutralen Punkte dadurch zu erkennen geben, daß ein heller Streifen an die Stelle des dunklen tritt. Zwischen diesen negativen und den positiven Fransen sieht man eine Zone, wo keine Streifen erscheinen — Fig. 9 —. Das Verdienst, zuerst einen solchen neutralen Punkt entdeckt zu haben, gebührt Arago.[1]) Er benutzte bei seinen Untersuchungen ein von ihm selber konstruiertes

Arago's neutr. Punkt

Horizont

Fig. 9.

Polarimeter, dessen einer Bestandteil ein für diesen Zweck erdachtes, sehr empfindliches Polariskop war, und zwar fand er, daß, wenn er bei tiefstehender Sonne im Sonnenvertikal von dem um ca. 90° von der Sonne entfernten Punkte maximaler Polarisation sich mit seinem Instrument weiter von der Sonne fortbewegte, die Polarisation schwächer und schwächer wurde, bis an einer bestimmten, gegen 20° überm Gegenpunkt der Sonne liegenden Stelle, die eben nach ihm den Namen „Aragoscher Punkt“ erhalten hat, keine Spur von Polarisation zu entdecken war; ging er über diesen Punkt hinaus, so trat die Polarisation wieder auf, jedoch derart, daß auf eine Polarisationsebene geschlossen werden mußte, welche senkrecht zu jener stand, die für die auf der anderen Seite des

[1]) Siehe die erwähnten „Œuvres“, t. 7, p. 394 und 395.

neutralen Punktes liegenden Himmelsstellen galt. Über die Beziehung der Lage desselben zur Lage der zum Horizont hinabsinkenden Sonne beziehungsweise des sich entsprechend verändernden antisolaren Punktes hat er einige, aber offenbar nur wenige, — so am 18. April 1815[1]) — Beobachtungen angestellt. Es war ihm aber wohl bekannt, daß der Ort für diesen Punkt nicht nur durch den Stand der Sonne, sondern auch durch den Zustand der Atmosphäre bedingt ist, und daß beispielsweise die Gegenwart einiger Wolken hinreicht, um die Lage desselben beträchtlich zu verschieben. Über diese Dinge sprach er sich im Jahre 1834 vor der französischen Akademie der Wissenschaften aus, da er es für nötig hielt, weil Chevalier und Airy[2]), welche in den Sitzungen der Philosophical Society von Cambridge am 3. beziehungsweise 17. März des nämlichen Jahres über ihre diesbezüglichen Untersuchungen berichteten, verschiedene von ihm festgelegte Tatsachen auf dem Gebiete der atmosphärischen Polarisation nicht anerkennen wollten[3]), indem sie vor allem eine rechtwinklig zur Sonnenebene stehende Polarisationsebene nicht hatten auffinden können. Bei dieser Gelegenheit sprach er sich auch — was hernach vielfach in Vergessenheit übergegangen zu sein scheint, worauf aber später schon von Zantedeschi aufmerksam gemacht worden ist —, wenn auch nur ganz kurz, dahin aus, daß die Umkehr der Polarisationsrichtung im neutralen Punkte durch vielfache Reflexionen des Lichtes an der Luft bedingt werde („Le renversement de la polarisation paraît dépendre des réflexions multiples de la lumière par l'air“). Und wenn man wohl auch im allgemeinen kurzen, gelegentlichen Bemerkungen nicht gar zu großes Gewicht beimessen darf, so kann man doch nicht umhin, zuzugeben, daß er beim Versuch, die Entstehung der Polarisation zu erklären, bereits an Reflexionen in einem ganz anderen als dem bis dahin gebräuchlichen Sinne gedacht hat. Das geht unzweideutig aus einer Stelle seiner Schriften hervor[4]), wo er sich dahin äußert, daß die Reflexion, welche uns unter einem Winkel von 90° gegen die direkten Strahlen das Sonnenlicht ins Auge bringt, sich an den Molekeln und nicht an den Luftschichten vollzogen hat, und daß, da wir über die Dichtigkeit der Molekeln nichts wüßten, das Phänomen der atmosphärischen Polarisation

[1]) Siehe die „Œuvres“, t. 10, p. 552.

[2]) Über Airy sowie auch über Chevalier siehe „L'Institut“, Nr. 50, p. 137.

[3]) Siehe die „Œuvres“, t. 7 (dasselbe wie der 4. Band der Notices Scientifiques), p. 435 und 436; ferner (auch über Chevalier u. Airy) Poggend. Ann., Bd. 32 (1834), p. 125—128.

[4]) Chr. Jensen machte in seiner Dissertation „Beiträge zur Photometrie des Himmels“, Kiel 1899, p. 4, Anmerkung, auf eine jedenfalls scheinbare Inkonsequenz in den Äußerungen Aragos über die Ursache der atmosphärischen Polarisation aufmerksam; diese Meinung scheint sich aber nach Einsicht in seine Schriften nicht halten zu lassen. Übrigens sind die dort angegebenen Seitenzahlen von Bd. 7 (335 und 360) falsch.

keineswegs mit denjenigen Phänomenen verknüpft ist, welche die durchsichtigen Spiegel darbieten, und einen ganz besonderen Charakter trägt. Dies ist wohl zu beachten, und es ist bedauerlich, daß seine Ansicht so in Vergessenheit geraten konnte. Der Grund dafür mag wohl darin zu suchen sein, daß sich diese Ansicht, wie so viele andere, ganz zerstreut in seinem umfangreichen Werke findet. Erst einer späteren Zeit war es vorbehalten, auf der Grundlage des Experiments zu ganz analogen Ansichten und auf dieser Basis zu einer exakt mathematisch formulierten Theorie der atmosphärischen Polarisation im allgemeinen und der neutralen Punkte im besonderen zu gelangen. Vielleicht sind dabei die gewöhnliche Reflexion und Brechung, die, wie wir in einem besonderen Kapitel zeigen werden, gerade das Phänomen der neutralen Punkte etwas modifizieren dürften, nicht ganz zu ihrem Recht gekommen.

Bevor wir nun Arago verlassen, sei noch kurz erwähnt, daß von ihm auch die Polarisation des Sonnenringes studiert wurde, und daß er konstatierte, daß auch die vom Mond erleuchtete Atmosphäre Strahlen aussende, deren Polarisation stark genug sei, um in einem genügend großen Abstand vom Gestirn beobachtet zu werden. Auch sei noch erwähnt, daß er darauf aufmerksam machte, daß man bei Nebel mittels des Polariskops feststellen könne, ob der Himmel darüber blau sei, oder nicht.

Wenn wir uns vielleicht relativ lange mit Arago[1]) beschäftigt haben, so geschah das absichtlich, und zwar zum Teil, um vor allem der Bedeutung des Entdeckers der atmosphärischen Polarisation gerecht zu werden, zum Teil auch in der Erwägung, daß gerade jetzt ein Säkulum seit der Aragoschen Entdeckung verflossen ist.

Nachdem Arago die fundamentalsten Tatsachen aufgedeckt hatte, trat bis etwa gegen Ende der dreißiger Jahre des verflossenen Jahrhunderts ein Stillstand in der weiteren Forschung ein. Wohl beschäftigte sich eine Anzahl von Physikern, angeregt durch die Aragoschen Entdeckungen, mit dem Problem, aber es wurden keine neuen Tatsachen von größerer Bedeutung zutage gefördert. Man richtete vor allem sein Augenmerk auf die Bestimmung der Lage der Punkte mit maximaler Polarisation und der des Aragoschen Punktes. Vor allem seien hier Airy, Chevalier, Herschel[2]), Quetelet, Delezenne, Seebeck und auch Goethe[3]) genannt. Airy und Chevalier erwähnten wir bereits bei Arago. Quetelet

[1]) „Aragos sämtliche Werke" sind in deutscher Sprache herausgegeben worden von W. C. Hankel (Leipzig 1860).

[2]) Siehe John Herschel, Traité de la lumière, traduit par Werhulst et Quetelet (deutsch von E. Schmidt 1831).

[3]) Siehe Goethes sämtliche Werke, herausgegeben von Karl Goedeke, Bd. 10, p. 194 u. ff., Die entoptischen Farben (vor allem p. 203 u. 204).

aus Brüssel[1]) und Delezenne aus Lille[2]) sollen im Jahre 1825 die Polarisation des Himmelslichtes gefunden haben, ohne etwas von der Aragoschen Entdeckung zu ahnen. Delezenne stellte auch Untersuchungen über die durch das Mondlicht hervorgebrachte Polarisation an, deren Resultate er später veröffentlichte. Herschel erging sich vor allem in Spekulationen über die Ursache des Phänomens und hat zweifelsohne das Verdienst, zuerst mit besonderer Deutlichkeit auf die große Wichtigkeit des Studiums der atmosphärischen Polarisation für die gesamte Meteorologie und speziell natürlich für die meteorologische Optik hingewiesen zu haben. Mit Seebeck zusammen, der bekannt genug ist durch seine Entdeckung der farbigen Polarisationserscheinungen an gekühlten Gläsern[3]), stellte Goethe zahlreiche optische Experimente an. Von besonderem Interesse erschien uns der schon erwähnte Goethesche Versuch mit gekühlten Gläsern, von denen das vom blauen Himmel stammende Licht ins Auge des Beobachters reflektiert wird, zu sein.

Interessant ist es, daß Biot bereits am 11. März 1811 dem „Französischen Institut" seine dahingehende Entdeckung mitgeteilt haben soll, daß das Licht, woraus die beiden Hauptbogen des Regenbogens bestünden, vollständig polarisiert sei in Ebenen, welche durch ihren gemeinsamen Mittelpunkt gingen. Dieselbe wurde einige Tage später im Moniteur veröffentlicht. Erst später machte Brewster, mit dem wir uns noch näher zu beschäftigen haben werden, unabhängig davon die nämliche Entdeckung. Übrigens hatte Biot bereits im Jahre 1812, ohne etwas von Aragos Entdeckung zu wissen, die Beobachtung gemacht, daß das vom blauen Himmel stammende Licht polarisiert sei, und er veröffentlichte seine Ergebnisse im darauffolgenden Jahre[4]).

Im Jahre 1837 veröffentlichte ein junger Deutscher namens Klöden (der bekannte Geograph) eine beachtenswerte Dissertationsschrift „De luce äere polarisata", welche leider hernach völlig in Vergessenheit geraten ist, bis Busch dieselbe fand und ihren bedeutenden Wert erkannte[5]). Abgesehen von einem Bericht über das bis dahin auf diesem Gebiet Geleistete enthält diese Arbeit sehr bemerkenswerte Resultate über die Wanderung des Arago-

[1]) Siehe Correspondance Mathématique et Physique, Gand 1825, vol. 1, p. 275.

[2]) Werhulst et Quetelet (deutsch von E. Schmidt, 1831), Recueil des Travaux de la Société de Lille, 1825. Über Quetelet, Chevalier und Airy siehe auch Kämtz, Lehrb. d. Meteorologie, Bd. 3.

[3]) Siehe darüber Schweiggers Journal, vol. 7, p. 290—382; siehe ferner Herschel, Vom Licht (deutsch von E. Schmidt, 1831), p. 616—633. Übrigens hatte Brewster fast zu gleicher Zeit und unabhängig von Seebeck diese Erscheinungen entdeckt, weswegen er auch die Hälfte des französischen Preises erhielt.

[4]) Treatise on New Philosophical Instruments, Edinburgh, March 1813, p. 349.

[5]) Die Klödensche Arbeit wird auch nicht in der sonst sehr guten Literaturübersicht des ausgezeichneten Rubensonschen Werkes über die atmosphärische Polarisation erwähnt.

schen Punktes, und zwar gibt Klöden sein Hauptresultat in folgenden Worten: „Pariter cum sole occidente indigentiae punctum aperte scandit, sed recedere incipit, si sol aliquot tantum gradibus ab horizonte distat, donec contigit quosdam gradus infra eum, quo facto denuo ascendit." Rechnet man die von Klöden angegebenen Höhen des neutralen Punktes in Abstände vom Gegenpunkt der Sonne um, so ergibt sich das erst nahezu fünfzig Jahre später von Busch aufgestellte Gesetz bezüglich der Wanderung dieses Punktes. Und gerade im Hinblick auf die gegenwärtig in Diskussion stehenden Fragen hinsichtlich der Beziehungen der atmosphärischen Polarisation zu Vorgängen auf der Sonne ist es von großem Werte, aus weiter zurückliegender Zeit ein so umfangreiches Material zu besitzen, wie es das Klödensche Buch liefert. Wir kommen an anderer Stelle auf Klöden zurück.

Bald darauf, im Jahre 1840, wurde von Babinet[1]) eine Entdeckung von weittragender Bedeutung gemacht. Als nämlich Babinet eines Abends die Höhenänderungen des Aragoschen Punktes mit dem Savartschen Polariskop studieren wollte, wurde er durch eine eigentümliche Beobachtung im Sonnenvertikal, in der Nähe des Sonnenortes, von seiner Aufgabe abgelenkt. Brachte er das Savartsche Polariskop in eine solche Lage, daß die Polarisationsfransen in ihrer größten Intensität in der Richtung des Sonnenvertikals verliefen, so wurden dieselben bei Annäherung an die Sonne vom Zenit aus schwächer und schwächer und verschwanden in einem gewissen Abstand von der Sonne gänzlich. Ging er über denselben hinaus, so traten sie in den komplementären Farben wieder auf. Richtete er nun das Instrument auf die erwähnte Stelle, so mochte er es drehen, wie er wollte, die Fransen blieben unterbrochen. So konnte es für Babinet keinem Zweifel unterliegen, daß er es mit einem neuen neutralen Punkt zu tun hatte, und er wandte sich mit Eifer an die Weiterverfolgung seiner Entdeckung. Noch im nämlichen Jahre konnte er die Tatsache veröffentlichen, daß ein solcher, wie der Aragosche Punkt bei niedrigem Sonnenstande zu beobachtender Punkt sowohl im Westen bei sinkender Sonne vorhanden sei, als auch im Osten, wenn sich die Sonne um nur wenige Grade über den Horizont erhoben habe[2]). In einer ferneren Notiz[3])

[1]) Babinet, Sur un nouveau point neutre dans l'atmosphère, C. R., vol. 11 (1840), p. 618—620.

[2]) C. R., t. 11 (1840), p. 618—620. Hier erwähnt Babinet Polarisationsbeobachtungen, welche Guérard in den Pyrenäen angestellt haben soll. Wir haben leider nichts über die diesbezüglichen Veröffentlichungen feststellen können.

[3]) Babinet, Sur la variation de hauteur des deux points neutres, C. R., t. 15 (1842), p. 43—44. Hier teilt er mit, daß Aragos und seine eigenen Beobachtungen bestätigt seien durch Forbes, Edimbourg und Silbermann, der ihn bei seinen Beobachtungen unterstützt habe. Weiteres darüber haben wir nicht auftreiben können.

teilte er mit, daß der Aragosche Punkt nach Sonnenuntergang beträchtlich steigt, während Babinets Punkt erheblich sinkt. Die hier erwähnte Bewegung des Babinetschen Punktes erscheint von besonderem Interesse mit Rücksicht auf die Resultate, welche in neuerer Zeit Busch aus seiner jahrelang durchgeführten Verfolgung beider Punkte gewann, und mit Rücksicht auf die Fragen, welche uns momentan in besonderem Maße beschäftigen und die Veranlassung zu Jensens Vortrag und zu unserer hier vorliegenden Schrift geworden sind.

Als Brewster von der Entdeckung des Babinetschen Punktes erfahren hatte, machte auch er sich daran, — im April 1841 — den Gegenstand weiter zu verfolgen, und er beschäftigte sich mehrere Jahre hindurch sehr eingehend mit demselben[1]). So machte er eine Menge von Messungen über die Lage der bereits bekannten neutralen Punkte, über ihre Ortsveränderung bei verschiedenen Witterungszuständen und verschiedenen Durchsichtigkeitsgraden der Luft. Auch verband er damit Untersuchungen über die Größe der maximalen Polarisation. Theoretische Betrachtungen führten ihn zur Annahme eines dritten neutralen Punktes, zwischen Sonne und Horizont. Er argumentierte etwa folgendermaßen: Da sowohl über dem Aragoschen, als auch über dem Babinetschen Punkt positive und unter beiden Punkten negative Polarisation vorhanden sei, so sei es klar, daß beide neutrale Punkte zustande kämen durch eine Kompensation, in welcher negativ polarisiertes Licht positiv polarisiertes neutralisiere. Ob man nun annähme, daß in den genannten Fällen das negativ polarisierte Licht entstanden sei durch Reflexion in einer senkrecht zur Ebene „Sonne, neutraler Punkt, Auge“ stehenden Ebene, oder ob man lieber der Anschauung

[1]) Extrait d'une lettre de M. Brewster sur la polarisation atmosphérique; et Note de M. Babinet sur le même sujet. C. R. 20 (1845), p. 801—804. — On the Polarization of the Atmosphere. By Sir David Brewster, Phil. Mag., 3. Ser., vol. 31 (1847), p. 444—454. — Observations on the Polarization of the Atmosphere, made at St. Andrews in 1841, 1842, 1843, 1844 and 1845. By Sir David Brewster, Phil. Mag., 4 Ser., vol. 30 (1865), p. 118—129 und 161—181. — Additional Observations on the Polarization of the Atmosphere, made at St. Andrews in 1841, 1842, 1843, 1844 and 1845. By Sir David Brewster, Phil. Mag., 4. Ser., vol. 33 (1867), p. 290—304, 346—360 and 455—465. — Siehe auch Transactions of the Royal Soc. of Edinb., vol. 23, p. 211—239, und Brewsters Treatise on Optics. — D. Brewster, Observations sur les points neutres de l'atmosphère découverts par M. Arago et par M. Babinet, C. R. 30 (1850), p. 533—536 (nach den F. d. Phys. 6—7, p. 476, auch veröffentlicht in den Arch. d. sc. phys. et nat., vol. 14, p. 146). Nach den F. d. Phys. 6—7 (1850—51) veröffentlichte Brewster seine Polarisationsbeobachtungen auch in Sill. J. (2), vol. 10, p. 400, Rep. of the Brit. Assoc. 1850, vol. 2, p. 6, in Athen. 1850, p. 905, und im Inst., No. 883, p. 391. — Im Jahre 1855 erschienen zum erstenmal, im physikalischen Atlas von Berghaus und Johnstone, die Karten mit den Linien gleicher Polarisation (außerdem wurden dieselben im Phil. Mag., 4. Ser., vol. 30, abgedruckt). Siehe über Brewsters Arbeiten auch F. d. Phys. 3 (1847), p. 159—160; 19 (1863), p. 520; 23 (1867), p. 535—536, und Berl. Ber. 1845, p. 189; 1846, p. 187; 1847, p. 159; 1850—51, p. 478 (angegeb. in F. d. Phys. 19, p. 520).

huldige, daß die negative Polarisation durch Brechung innerhalb der durch die drei Punkte gehenden Ebene entstanden sei, so sei es, meinte er, jedenfalls klar, daß die nämlichen Ursachen einen neutralen Punkt unterhalb der Sonne schaffen müßten. So stellte er eine Unmenge von Beobachtungen an und ließ sich durch das Mißlingen in keiner Weise entmutigen. War schon das Auffinden des in der Sonnennähe liegenden Babinetschen Punktes schwieriger als das des Aragoschen, so wußte er auch, daß die Flut des Sonnenlichtes die Beobachtung in noch größerer Nähe des Horizontes noch mehr erschweren müsse, und erklärte sich aus solchen Überlegungen heraus die übermäßig schwachen Polarisationsanzeichen unterhalb der Sonne. Wie es ihm nun nach unendlicher Mühe eines Tages gelungen war, jedenfalls mit Sicherheit negative Fransen zwischen Sonne und Horizont zu finden, zweifelte er nicht mehr daran, daß es ihm auch noch gelingen werde, jene Stelle zu finden, wo die positive in die negative Polarisation überginge. Endlich — es war am 28. Februar 1842 — gelang ihm die Auffindung des nach ihm benannten neutralen Punktes, indem er das Sonnenlicht abblendete und dafür sorgte, daß nur von jener Himmelsstelle Licht ins Auge gelangte, wo er den neutralen Punkt ungefähr vermutete; derselbe lag bei einer Sonnenhöhe von 22° fünfzehn bis sechzehn Grad unterhalb der Sonne. Erst im Jahre 1845 teilte er Babinet seine Entdeckung mit. Dieser ging alsbald an Bestätigungsversuche heran, jedoch machte er erst am 23. Juli des darauffolgenden Jahres eine diesbezügliche, deutliche Beobachtung[1]. Daß dieser Punkt in der Tat meist schwierig aufzufinden ist, dürfte zur Genüge daraus hervorgehen, daß es verschiedenen späteren, mit den besten Instrumenten bewaffneten Beobachtern niemals gelungen ist, denselben zu finden. Bei besonders großer Klarheit der Luft konnte allerdings Busch denselben in Arnsberg in Westfalen sehr oft auffinden und seine Lage bestimmen; in der besonders stark durch Dunst beeinflußten näheren Umgebung Hamburgs dagegen gelang die Auffindung desselben Jensen bislang noch nie, wobei allerdings zu berücksichtigen ist, daß Jensen mit der regelrechten Verfolgung der neutralen Punkte erst seit verhältnismäßig kurzer Zeit begonnen hat. Dagegen ist allerdings ganz besonders darauf aufmerksam zu machen, daß auch Chase denselben bei Philadelphia außerordentlich oft hat beobachten können, ja daß dort der Punkt häufig genug so klar in die Erscheinung trat, daß Chase denselben nicht nur erkennen, sondern mittels eines Savartschen Polariskops deutlich die Streifenumkehr zu beiden Seiten beobachten und eine sichere Lagenbestimmung des Punktes vornehmen konnte. Er weist in mehreren Artikeln[2] mit besonderem Nachdruck

[1] Babinet, Note sur l'observation du point neutre de M. Brewster, le 23. Juillet 1846 à cinq heures du soir, C. R., t. 23, p. 233—235.

[2] Chase, Observations on Skylight at Philadelphia, Phil. Mag., 4. Ser., vol. 32

darauf hin und regt dazu an, den Grund dafür zu suchen, warum die europäischen Forscher so große Schwierigkeiten bei der Auffindung dieses Punktes haben[1]). Höchst bedauerlich ist es, daß Chase die für die Lage des Punktes gewonnenen Daten nirgends — soweit wir bislang haben konstatieren können, jedenfalls nicht im Philosophical Magazine und in den Proceedings of the American Philosophical Society — veröffentlicht zu haben scheint[2]). Allerdings sind seine Veröffentlichungen auch so von Interesse, und wir möchten vor allem auf seine Vergleichungen der Sichtbarkeit aller drei Punkte hingewiesen haben. In einem besonderen Abschnitt über die neutralen Punkte werden wir etwas näher auf seine diesbezüglichen Beobachtungen eingehen müssen.

Die genaueren ziffernmäßigen Feststellungen Brewsters hinsichtlich dieses Punktes bei normalen oder anormalen Witterungsverhältnissen müssen wir an dieser Stelle übergehen. Das nämliche gilt bezüglich seiner Beobachtungen über die beiden anderen neutralen Punkte. Dagegen wollen wir einige Augenblicke verweilen bei der Betrachtung eines sekundären neutralen Punktes in der Nähe des Aragoschen Punktes, welchen Brewster im Jahre 1841 bei einem besonderen Zustand der Atmosphäre im Sonnenvertikal beobachtete. Das Phänomen dürfte nämlich von besonderem Interesse sein hinsichtlich der Versuche, das Zustandekommen der neutralen Punkte an sich zu verstehen. Brewster berichtete darüber folgendermaßen: „Der Aragosche Punkt erschien nicht zuerst im Horizont, sondern etwa $1\frac{1}{2}°$ darüber, indem die Kompensation dort bewirkt wurde, wo die positive Polarisation schwächer als im Horizont war. Als dies stattfand, hatten wir das sonderbare Phänomen eines neutralen Punktes mit positiver Polarisation zu beiden Seiten. Im weiteren Verlaufe nahm dann die normale negative Polarisation des Horizontes zu, so daß die abnorme positive Polarisation mehr und mehr verschwand, vom neutralen Punkte nach abwärts fortschreitend. Hierdurch entstand die auffällige Erscheinung von zwei neutralen Punkten, einem oberen, primären und einem wenige Grade darunter befindlichen, sekundären, zwischen denen die Polarisation

(1866), p. 79—80; siehe auch Proceedings of the American Philos. Society, vol. 10 (1866), January 5; Chase, On the Comparative Visibility of Aragos, Babinets and Brewsters neutral Points, Phil. Mag., 4. Ser., vol. 32, p. 156—157; siehe auch Proceedings of the American Philos. Society, vol. 10, February; Chase, On Brewsters neutral Point, Phil. Mag., 4. Ser., vol. 34 (1867), p. 325; siehe auch Sill. Amer. Journ. for July 1867.

[1]) Es erscheint nicht ausgeschlossen, daß manche europäische Beobachter jedenfalls zum Teil deswegen schlechtere Resultate erhielten als Chase, weil sie nicht so gut für Abblendung des störenden Nebenlichtes sorgten.

[2]) Herr Professor Kimball in Washington war so freundlich, sich mit dem Sekretär der American Philosophical Society in Philadelphia in Verbindung zu setzen, um eventuell die Möglichkeit zu gewinnen, uns in den Besitz der Originaldaten von Chase zu bringen; aber leider hatten diese äußerst dankenswerten Bemühungen keinen Erfolg.

negativ war.“ Brewster gibt an, daß dies, durch nebenstehende, dem Philosophical Magazine entnommene Figuren 10a und 10b wiedergegebene Phänomen am besten gesehen wurde am Seehorizont, welcher mit einem dunklen, wenige Grade hohen Streifen gezeichnet war, der auf entfernten Nebel schließen ließ. Er hat diesen sekundären neutralen Punkt mehr als zwanzigmal beobachten können, jedoch, wie er angibt, gewöhnlich in etwas verschiedener Form, je nach der Intensität der neuen polarisierenden Ursache und je nach der Lage der am Horizont befindlichen Stelle, wo der neutrale Punkt sich erhob. Nach seiner Meinung mußte nun auch der Babinetsche Punkt bei einem gewissen Zustand des nahe am Horizont gelegenen Himmels von einem solchen Trabanten begleitet sein, jedoch ist es ihm nie gelungen, einen solchen aufzufinden[1]).

Im Gegensatz zu Babinet, welcher für das Zustandekommen der

Fig. 10a.

Fig. 10b.

atmosphärischen Polarisationserscheinungen nur mit Reflexionsvorgängen rechnete, vertrat Brewster entschieden die Meinung, daß auch das durch Brechung polarisierte Licht eine große Rolle spiele. Babinet dachte sich beispielsweise die Entstehung des Brewsterschen Punktes so, daß die positive Polarisation an jener Stelle verursacht werde durch direkte Sonnenstrahlung und die negative durch gleichzeitige Erleuchtung derselben von seiten der übrigen, von der Sonne bestrahlten Atmosphäre, indem die positive Polarisation, die bei so großer Sonnennähe nur gering sei, genügend kompensiert werden könne durch die negative Polarisation, während in noch größerer Sonnennähe die negative und in größerer Entfernung vom Gestirn die positive Polarisation überwiegen müsse. Es sollte dann diese Auffassungsweise, mit Anwendung geringer Modifikationen, auch auf die übrigen neutralen Punkte anwendbar sein. Dagegen meinte nun Brewster, daß einmal eine solche sekundäre Reflexion überhaupt nicht erwiesen sei, und daß dieselbe, wenn man sie auch annehmen wolle,

[1]) Phil. Mag., 4. Ser., vol. 30 (1865), p. 166.

jedenfalls am Schluß der Dämmerung äußerst schwach sein müsse, um schließlich ganz zu verschwinden, während die direkte Wirkung der Sonnenstrahlen noch tätig sei[1]). Offenbar müsse dann, meinte er, das Erlöschen der sekundären Reflexion sich in einer Rückkehr des Aragoschen Punktes zum antisolaren Punkt zeigen, das heißt zu derjenigen Stelle, die er bei allein vorhandener direkter Sonnenstrahlung einnehmen würde, was mit seinen Erfahrungen nicht übereinstimmte. Ferner war er der Ansicht, es müsse sich unter Voraussetzung der Richtigkeit der Babinetschen Hypothese herausstellen, daß Hand in Hand mit einer Änderung der Bewölkungsverhältnisse eine Lagenänderung der neutralen Punkte vor sich gehe, was er aber niemals habe konstatieren können, wenn er bei sonst mehr oder weniger stark bedecktem Himmel den Aragoschen Punkt an einer blauen, wolkenlosen Stelle beobachtet habe[2]). So glaubte er, Grund genug zu haben zur Verwerfung der Babinetschen Hypothese, und stellte dagegen die Theorie auf, die neutralen Punkte seien hervorgebracht durch die entgegengesetzte Wirkung zweier Strahlenbündel, von denen das eine durch Reflexion, das andere durch Brechung polarisiertes Licht enthalte. In dieser Ansicht hatten ihn auch, wie er selber mitteilt, Beobachtungen bestärkt, die er bereits im zweiten Dezennium des Jahrhunderts über die Lichtpolarisation bei Glasplattensätzen angestellt hatte, obgleich es ihm damals noch nicht glückte, Stellen aufzufinden, wo die senkrecht aufeinander polarisierten Strahlen sich zu neutralem Licht kompensierten[3]). Später suchte er der Lösung dieser Fragen durch das Experiment noch näher zu kommen, indem er Versuche anstellte mit mattgeschliffenen Glasplatten und mit einer großen Reihe anderer Körper mit rauher Oberfläche — Marmor, Porzellan, Wolle, Seide, Papier, Magnesia usw. —, die seiner Meinung nach ähnlich auf das Licht wirken mußten wie die Atmosphäre. Bei diesen Experimenten, die er im Jahre 1863 in einer sehr interessanten und für alle diejenigen, die sich mit unserem Gegenstande eingehender beschäftigen wollen, jedenfalls beachtenswerten Abhandlung im Philosophical Magazine[4]) beschrieb, fand er, daß die genannten Körper nicht nur das auffallende Licht teilweise polarisierten, sondern auch wirkliche neutrale Punkte hervorriefen, und zwar durch die Kompensation von Strahlen, welche durch Reflexion und Brechung gleich

[1]) Phil. Mag., 4. Ser., 30, p. 177—178.

[2]) Dies erscheint uns sehr überraschend, wenn man nicht jedenfalls annehmen will, daß die Bewölkung bei allen diesen Beobachtungen besonders gleichmäßig über den Himmel verteilt war. Es sei hier an die schon von Arago konstatierte Verschiebung (aus dem Sonnenvertikal) des nämlichen Punktes bei einseitiger Bewölkung erinnert.

[3]) Phil. Transact. 1814.

[4]) D. Brewster, On the Polarization of Light by Rough and White Surfaces, Phil. Mag., 4. Ser., vol. 25 (1863), p. 344—350; siehe auch Transact. of the Royal Soc. of Edinb., vol. 23, p. 205—210.

stark polarisiert waren. Dies Resultat sah Brewster als eine starke Stütze seiner Theorie an. Hernach werden wir nun sehen, daß die heutige Wissenschaft sich die atmosphärischen Polarisationserscheinungen im allgemeinen und das Zustandekommen der neutralen Punkte im besonderen in völlig anderer Weise erklärt; jedoch dürfte in der Brewsterschen Auffassungsweise immerhin ein Körnchen Wahrheit enthalten sein, und wir halten es wohl für wahrscheinlich, daß sie dazu angetan ist, die jetzt allgemein herrschenden Ansichten etwas zu modifizieren.

Eben erwähnt sei nur, daß Brewster auch einige Beobachtungen über die durch Wolken und Dünste hervorgerufenen Polarisationserscheinungen machte[1]), und daß er, wie vorher schon Arago und später Bravais[2]), die Polarisation des Sonnenringes von $22\frac{1}{2}^\circ$ untersuchte. Was die Lage der Punkte mit maximaler Polarisation betrifft, so fand er, daß der Sonnenabstand zwischen 88 und 92° schwankte. Beachtenswert ist dabei vor allem, daß wenn die Sonne im Horizont stand, die Polarisation in einem am Horizont um ca. 90° von der Sonne entfernt liegenden Punkt geringer war als an dem entsprechenden Punkt im Sonnenvertikal.

Aus den allgemeinen Resultaten, welche Brewster aus seinen Beobachtungen im Sonnenvertikal und längs des Horizonts angestellt hatte — er scheint nur Punkte in den genannten Ebenen auf die Polarisation hin untersucht zu haben —, glaubte er, die nötigen Mittel gewonnen zu haben, um angenähert die Verteilung der Polarisationsgröße über das Himmelsgewölbe bestimmen zu können. Für die Polarisationsgröße hatte er ein sehr eigenartiges Maß, so daß wir seine Methode mit ein paar Worten erläutern müssen. Seine Beobachtungen stellte er mit einem in einem Tubus befindlichen Glasplattensatz an. In diesen Tubus ließ er das auf seine Polarisation hin zu untersuchende Licht fallen, welches bei geeigneter Neigung des Plattensatzes depolarisiert wurde. Die Depolarisation wurde mittels eines am Okularende des Tubus angebrachten Polariskops durch das Verschwinden der Streifen konstatiert. Nun mußte natürlich, je nach der Größe der zu messenden Polarisation, bei gleichbleibender Plattenzahl dem Plattensatz eine verschiedene Neigung zur Achse gegeben werden, damit die gewünschte Depolarisation eintrat. Entsprechend der verschiedenen Neigung, die hierzu erforderlich war, rückte die zu beobachtende Unterbrechungsstelle an verschiedene, durch Marken auf einer Geraden genauer zu bestimmende Punkte des kreisförmigen Gesichtsfeldes[3]), so daß umgekehrt aus der Lage der Unter-

[1]) Phil. Mag., 4. Ser., vol. 30, p. 175—176.

[2]) Bravais, Notice sur les halos suivie d'instructions sur l'observation de ces phénomènes, nach Rubenson zu finden im Extrait de l'Annuaire météorologique de la France, année 1851, p. 170, und im Institut Nr. 852, p. 140.

[3]) Phil. Mag., 4. Ser., vol. 30, p. 169—172.

brechungsstellen auf den erforderlichen Neigungswinkel geschlossen werden konnte. Nun dreht sich bekanntlich sowohl bei Reflexion, als auch bei Brechung eines polarisierten Strahls[1]) die Polarisationsebene, und bei teilweise polarisiertem Licht ist die Größe der Drehung abhängig von der Stärke der Polarisation. Brewster stellte daher fest, daß bestimmten Punkten seiner Skala bestimmte, durch den Drehungsgrad R der Polarisationsebene definierte Polarisationsgrade entsprachen, und gewann so sein Maß R für die Polarisation. In diesem Maße sind seine Zahlen für die maximale Polarisation[2]) bezw. für die Polarisationsgröße überhaupt ausgedrückt.

Bei einem anderen, meist nur mit einer Glasplatte versehenen Instrument, welches er hauptsächlich dann benutzte, wenn es sich um schwache Polarisationsgrade handelte, war der Neigungswinkel der Platte in anderer, sehr einfacher Weise zu bestimmen, und der besprochene Drehungswinkel der Polarisationsebene des einfallenden Lichtes war aus folgenden Beziehungen zu finden: $R = \Phi - 45°$ und $\cot \Phi = \cos^2 (i - i')$, wo i den Einfallswinkel und i' den Brechungswinkel bedeutet. Wurde ein aus n Platten bestehender Glasplattensatz angewandt, so war $\cot \Phi = \cos^n (i - i')$. Um nun zu einer empirischen Formel zu gelangen, durch welche die Linien gleicher Polarisation berechnet werden könnten, faßte Brewster zunächst den Schnitt des Himmelsgewölbes ins Auge, welcher durch den Sonnenvertikal gegeben ist, und stellte folgende Formel auf: $R = 33° \cdot (\sin D \cdot \sin D')$[3]), wo D und D' die Abstände des betrachteten Punktes von dem Aragoschen beziehungsweise Babinetschen Punkte bedeuten. Dabei ist zu bedenken, daß die Formel für den Fall gelten sollte, wo die Sonne im Horizont stand, und wo normale Verhältnisse in der Atmosphäre vorlagen. Bei solchem normalen Zustande lag dann nach Brewsters Auffassung der Aragosche Punkt $18\frac{1}{2}°$ überm antisolaren Punkt und der Babinetsche $18\frac{1}{2}°$ über der Sonne, und der Brewstersche Punkt müßte, falls er bei dieser Sonnenstellung zu beobachten wäre, ebenso viele Grade unter der Sonne liegen. Als normalen Wert für die maximale Polarisationsgröße R im Zenit nahm Brewster 30° an, und die Berechnung ergibt unter den angegebenen Bedingungen auch diesen Wert; ebenso wird die Polarisation = 0 für die beiden überm Horizont liegenden neutralen Punkte. Jedoch ist leicht zu ersehen, daß in dieser Formel nur Rücksicht genommen wurde auf die Ebene des Sonnenvertikals. Vor allem ist ohne

[1]) Bei der Reflexion eines linear polarisierten Strahls nähert sich die Polarisationsebene bei der Drehung der Einfallsebene, bei der Brechung entfernt sie sich von derselben.

[2]) Leider kann man lange nicht alle von ihm angegebenen Zahlen als Maximalzahlen der Polarisation betrachten, da er, wie er selber zugesteht, den Abstand des beobachteten Punktes von der Sonne nur feststellte, wenn es ihm bequem war.

[3]) Auf p. 451 vom Phil. Mag., 3. Ser., vol. 31, steht offenbar versehentlich 30° statt 33°.

weiteres zu ersehen, daß die Berechnung für einen am Horizont um 90° von der Sonne entfernt liegenden Punkt einen größeren Polarisationswert ergibt als für das Zenit, was im krassen Gegensatz zu der erst erwähnten und bei dem heutigen Stande unseres Wissens besser verständlichen, von Brewster gemachten Erfahrung steht. Daher korrigierte er denn auch die Formel in folgender Weise:

$$R = 33\tfrac{1}{2}° \cdot (\sin D \cdot \sin D') - 6°\,34' \,(\sin Z \cdot \sin A).$$

Hier bedeutet Z den Zenitabstand und A das vom Sonnenvertikal aus gerechnete Azimut des in Frage kommenden Punktes, und es ergibt sich ohne weiteres, daß das Korrektionsglied den aus der ersten Formel hervorgehenden Wert für die Polarisationsgröße im Zenit — da $Z = 0$ ist —

Fig. 11 a.

Fig. 11 b.

nicht verändert, wogegen der Maximalwert im Horizont um 6° 34′ kleiner wird als nach der ersten Formel. An der Hand dieser Formel konstruierte Brewster die zuerst 1855, in Johnstons „Physical Atlas“ abgedruckten und in beistehenden Figuren 11 a und b wiedergegebenen Karten der Polarisationsverteilung am Himmelsgewölbe[1]). Auf diesen sind die über das Himmelsgewölbe verteilten Linien gleicher Polarisation einmal projiziert auf die senkrecht zu den Sonnenstrahlen stehende Ebene und zum andern auf die Horizontalebene. Man ersieht ohne weiteres, daß bei der einen Projektion Sonne (S), Babinetscher (P) und Brewsterscher (P) und bei der andern Sonne, Aragoscher (P) und Babinetscher (P) Punkt angegeben sind.

[1]) Mit Rücksicht auf den zur Verfügung stehenden Raum wurde der Maßstab geändert, indem die Formel auf den Ausdruck „$N = 20{,}5° \cdot (\sin D \cdot \sin D') - 3{,}9° \cdot \sin Z \cdot \sin A$“ gebracht wurde, was aber für das Wesen der Sache völlig belanglos ist. Siehe darüber Phil. Mag., 3. Ser., vol. 31, p. 452. Diese Karten mit den Linien gleicher Polarisation wurden auch abgedruckt im Phil. Mag., 4. Ser., vol. 30 (1865), und in den Transactions of the R. Soc. of Edinburgh, vol. 23.

Im Jahre 1865 veröffentlichte Poey[1]) die Ergebnisse seiner 1862 bis 1864 unter dem tropischen Himmel von Havanna angestellten Beobachtungen, die namentlich eine Festlegung der Grenzen der Gebiete positiver und negativer Polarisation am Himmel sowie ihre Veränderung mit dem Sonnenstande bezweckten. Es ist sehr merkwürdig, daß der Beobachter dabei mit Anwendung des Savartschen Polariskops zu einer anderen Polarisationsverteilung kam als mit Hilfe des Aragoschen. Bei Anwendung des letzteren will er zur Zeit des Sonnenauf- und -unterganges gefunden haben, daß die atmosphärische Polarisation zwei zueinander rechtwinklige Polarisationsebenen aufweist, „l'un vertical qui passe par l'œil de l'observateur et le soleil, et l'autre horizontal qui lui est perpendiculaire", und daß außer den in der ersten Ebene liegenden neutralen Punkten von Arago und Babinet auch in der zweiten zwei neue neutrale Punkte liegen, der eine nördlich, der andere südlich von der Sonne. Das letztere ist ein offenbarer Irrtum, und es ist seltsam, daß derselbe von Brewster, der Poeys Arbeit kannte, nicht zurückgewiesen wurde. Vor und nach Mittag soll dieselbe Verteilung der Polarisation vorliegen, nur sollen sich jene beiden Ebenen und die neutralen Punkte, die der Deklination der Sonne folgen, einander nähern und wieder voneinander entfernen. Steht die Sonne im Zenit, so soll nur eine einzige Vertikalebene der Polarisation und nur eine einzige Umkehr der Polarisation vom Osten zum Westen des Meridians vorliegen. Die neutralen Punkte seien dann mit der Sonne selbst zusammengefallen, und das Maximum der Polarisation liege 90° östlich und westlich von der Sonne. Wir müssen gestehen, daß wir nicht einsehen können, wieso beim Zenitstande der Sonne die Ost-Westrichtung vor irgendeiner anderen ausgezeichnet sein kann.

Mit Hilfe des Savartschen Polariskops fand Poey, daß jene beiden Vertikalebenen bei dem Horizontstande der Sonne zueinander geneigt seien, „indem sie die geometrische Figur von zwei Kegeln, einem im Westen und einem im Osten, bilden, deren Spitzen im Zenit zusammenstoßen, und deren Grundflächen ungefähr 30° über dem Horizonte liegen, und die auch dieselbe seitliche Ausweichung, also einen Öffnungswinkel von 30°, haben". Offenbar hat Poey hier die große lemniskatische Figur gefunden, auf welcher, wie wir später sehen werden, die Unterbrechungsstelle der Fransen fortschreitet, wenn man diese senkrecht zum Horizonte ringsherumführt. Bei seinem Polariskop hatte dabei aber wohl der Analysator eine gegen die von uns festgelegte um 90° gedrehte Stellung. Das geht unzweifelhaft aus der Bemerkung hervor: „In dem ganzen Innern der genannten Kegel beobachtet man eine derjenigen der Umgebung entgegengesetzte Polarisation, derart, daß

[1]) Poey, Recherches sur la polarisation atmosphérique observée sous le ciel tropical de la Havane. C. R. 1865, p. 781.

man den schwarzen Streifen (in der Mitte der Polarisationsfransen) in der ganzen Ausdehnung des Himmels vom Horizont bis zu den Konturen der Kegel, wo er neutral ist, erblickt, während er im Innern der Kegel weiß ist.“ Aus seinen Beobachtungen glaubt Poey den Schluß ziehen zu dürfen, daß das blaue Licht des Himmels gleichzeitig durch Brechung und Reflexion polarisiert sei. Bei Sonnenauf- und -untergang sei das Licht der Atmosphäre vorzugsweise durch Brechung polarisiert und verhalte sich wie in den doppeltbrechenden oder zweiachsigen Kristallen, während beim Zenitstande der Sonne das Licht ganz durch Reflexion polarisiert sei, analog dem der einachsigen Kristalle. Mit dieser Auffassung, die ja im wesentlichen der Brewsterschen entspricht, wie dieser auch selber sagt[1]), könnte man sich allenfalls einverstanden erklären; aber es entspricht nicht der allgemeinen Auffassung, wenn Poey bemerkt[2]), daß um 6 Uhr morgens und abends die Polarisation rings um den Horizont, im Westen bis zu einer Höhe von 30°, wo sich die Basis der beiden Kegel mit neutralen Rändern befinde, und im Süden und Norden bis zum Zenit, vertikal sei, daß sie aber im Innern der beiden Kegel horizontal werde. Die Verhältnisse liegen, ganz abgesehen von den durch die anderweitigen Untersuchungen über die Drehung der Polarisationsebene ermittelten Tatsachen, gerade umgekehrt.

Im Jahre 1875 hat Bosanquet[3]) die Brewsterschen Karten einer strengen Kritik unterworfen, und er wurde dabei zu dem Ergebnis geführt, daß dieselben fast ganz verworfen werden müssen, und zwar nicht nur als eine Darstellung der tatsächlich bestehenden Verhältnisse, sondern auch als eine solche der Resultate von Brewsters eigenen Beobachtungen. Bosanquet zeigte zunächst, daß, wenn man nur das Vorzeichen gehörig berücksichtigt, die Formel die Polarisationsverteilung im Sonnenvertikal hinreichend gut wiedergibt, und daß sie auch mit großer Annäherung für den Horizont gilt. Jedoch ist er andererseits der Meinung, daß die Anwendung derselben auf andere, nicht in dieser Ebene liegende Punkte auf der falschen Voraussetzung beruht, daß die neutralen Punkte Zentren, oder daß deren Radienvektoren Polarisationsachsen sind, von denen aus die Winkelgrößen D und D' nach allen Richtungen gewählt werden dürfen, ja daß diese Voraussetzung zu einer völligen Mißachtung des Vorzeichens der Polarisation und zu der Vorstellung führt, daß die durch eine ganz andere Ursache hervorgerufene Polarisation in der negativen Region von gleicher Art mit der positiven sei, und daß die beiden ununterbrochen ineinander übergingen. Bosanquet meint, daß man

[1]) Phil. Mag., vol. 30, p. 181, und vol. 33, p. 293.

[2]) C. R., 1865, p. 784.

[3]) R. H. M. Bosanquet. On the Polarization of the Light of the Sky, Phil. Mag., 4. Ser., vol. 50, p. 497—521.

bei Annahme der Brewsterschen Voraussetzung zu einer Verteilung der Polarisation gelange, welche völlig unvereinbar sei mit seinen eigenen Beobachtungen und Schlüssen und mit denen aller übrigen Beobachter, daß dieselbe so gut wie absurd in sich selbst sei. Auch wies er darauf hin, daß dies der einzige Fall sei, in welchem Geometer sich lange Zeit hindurch bei der Annahme beruhigt hätten, daß die Grenze zwischen zwei Regionen auf einer Kugeloberfläche ein Punkt sei, wobei er noch hinzufügte, daß Brewster selber gelegentlich Spuren einer

Fig. 12 a.

Trennungslinie zwischen der positiven und negativen Region beobachtet habe. Nunmehr versuchte er es, die Brewstersche Formel durch eine bessere zu ersetzen, und das Ergebnis seiner Bemühungen war die folgende Formel:

$$R = (33\tfrac{1}{2}^\circ - 3\tfrac{1}{2} \cdot \sin Z) \cdot \sqrt[n]{\sin \vartheta} \cdot \sin(\vartheta - 18\tfrac{1}{2}^\circ) \cdot \sin(\vartheta + 18\tfrac{1}{2}^\circ).$$

Hier ist $18\frac{1}{2}^\circ$ wieder der bei Sonnenauf- und untergang als normal angesehene Abstand des Aragoschen bezw. Babinetschen Punktes vom Horizont; Z ist wieder die Zenitdistanz der betrachteten Stelle des Himmelsgewölbes, wogegen ϑ hier die Winkeldistanz des betreffenden Punktes von der Sonne ist; schließlich bedeutet n irgendeine sehr große Zahl. Ist nun $\vartheta = 0$, so ist $\sqrt[n]{\sin \vartheta} = 0$, also $R = 0$, das heißt, die Sonne sendet

neutrales Licht aus[1]). Für $\vartheta = 18\frac{1}{2}^\circ$ beziehungsweise $180 - 18\frac{1}{2}^\circ$ wird R ebenfalls 0, wie es für die genannten neutralen Punkte erforderlich ist. Die Formel macht allerdings auch für den antisolaren Punkt $R = 0$, was den Beobachtungen nicht entspricht. Dies hält Bosanquet im vorliegenden Fall für belanglos, da die direkten Sonnenstrahlen niemals den Gegenpunkt der Sonne träfen, falls er beobachtet werden könne. Immerhin aber liegt doch in diesem Gegensatze zu den Tatsachen eine bedenkliche Schwäche der Formel. Mit ihrer Hilfe berechnete Bosanquet

Babinets Punkt.
Sonne.
Brewsters Punkt

Fig. 12 b.

die Linien gleicher Polarisation und gelangte dabei zu den in den Figuren 12 a und 12 b wiedergegebenen Darstellungen. Die Projektionen sind die nämlichen wie bei Brewster[2]). Bosanquet, der die Sonne und

[1]) Bosanquet macht hier auf eine Beobachtung Babinets aufmerksam, der neutrales Licht in unmittelbarer Nähe der Sonne fand. Siehe darüber C. R., vol. 23 (1846), p. 233—235 (Babinet, Note sur l'observation du point neutre de M. Brewster usw.). Bosanquet macht ferner darauf aufmerksam, daß G. Karsten (siehe F. d. Phys. 1846, p. 187—188) diese neutrale Stelle fälschlich als Brewsterschen Punkt aufgefaßt habe, da Babinet unterhalb dieser Stelle negative Polarisationsfransen konstatiert habe.

[2]) In der „Meteorologischen Optik" von J. M. Pernter, 4. Abschn., herausgegeben von Felix M. Exner, Wien 1910, bemerkt der Verfasser auf p. 605 in einer Anmerkung, daß Bosanquets Angriffe auf Brewsters Formel auf einem vollständigen Mißverständnis beruhen. Brewster verstehe nämlich unter Polarisation das Verhältnis der Intensität des

deren Gegenpunkt als Polarisationszentren ansieht und irrtümlicherweise das Vorhandensein einer neutralen Linie als Grenze der positiven und negativen Polarisation annimmt, rechnet selbstverständlich den Winkel ϑ gleichfalls nach allen Richtungen. Es ist demnach nicht zweifelhaft, daß Brewsters Linien gleicher Polarisation der Wirklichkeit näher kommen als die von Bosanquet.

Diese Untersuchungen hatten Bosanquet zu der Ansicht geführt, daß die Region der positiven Polarisation von der negativen durch einen neutralen Ring getrennt sein müsse, und er wurde dadurch auf die Idee geführt, die Polarisationsverhältnisse in der Umgebung des Aragoschen Punktes und in der Nähe der Sonne etwas genauer zu studieren[1]. Er begann diese Untersuchungen mit dem Savartschen Polariskop, fand aber bei der Beobachtung von Himmelsgegenden mit schwach ausgesprochener Polarisation darin eine Schwierigkeit, daß bei diesem Instrument die Unterbrechung der Fransen nicht nur bei Vorhandensein eines wirklichen neutralen Punktes stattfindet, sondern daß die Fransen auch dann unsichtbar werden, wenn ihre Richtung mit dem Hauptschnitt des Analysators, oder aber mit der Polarisationsebene des einfallenden Lichtes einen Winkel von 45° einschließt. Daher konstruierte er ein Polariskop, bei welchem diese Übelstände vermieden waren, und bei dem die Polarisationsfransen nahezu (wenn nicht ganz) ebenso deutlich erschienen wie beim Savartschen. Bezüglich der Optik dieses Instrumentes sei auf die Bosanquetsche Abhandlung verwiesen, und es sei hier nur bemerkt, daß, wenn man dies Polariskop auf einen Punkt richtet, von welchem polarisiertes Licht ausgeht, und nun um 180° dreht, die Fransen in allen Richtungen von gleicher Intensität bleiben, und daß nur eine Parallelverschiebung derselben nach rechts beziehungsweise links eintritt, aus deren Größe man auf die Polarisationsebene im anvisierten Punkte schließen kann.

Mit Hilfe dieses neuen und des Savartschen Polariskops untersuchte nun Bosanquet die Polarisationsverhältnisse der angegebenen Himmelsbezirke, wobei er zu Ergebnissen gelangte, welche seine früheren, auch in den Karten der Polarisationsverteilung zum Ausdruck gebrachten Anschauungen nicht unwesentlich modifizierten. Während er nämlich bei seinen an die Brewsterschen Linien gleicher Polarisation geknüpften Untersuchungen von der, auf den ersten Blick ganz einleuchtenden Annahme

polarisierten zu der des totalen Lichts, eine stets positive Verhältniszahl, während man seit Arago durch den Ausdruck positive oder negative Polarisation die Lage der Polarisationsebene bezeichne. Dem stimmen wir zu, aber andererseits bleibt doch die schwache Seite von Brewsters Formel bestehen, daß die Winkel D und D' nach allen Richtungen von den neutralen Punkten aus gerechnet werden sollen.

[1] R. H. M. Bosanquet, On a new Form of Polariscope, and its application to the observation of the Sky, Phil. Mag., 5. Ser., vol. 2, p. 20—28.

ausgegangen war, daß die die positive und die negative Polarisation aufweisenden Zonen des Himmels durch einen neutralen Ring getrennt seien, fand er nun, daß es sich hier um Licht handelt, welches weder positiv, noch negativ, sondern in anderen Ebenen polarisiert ist als solchen, welche senkrecht stehen zu der durch die Visierlinie und den Sonnenort gebildeten Ebene, und zwar stellte es sich heraus, daß sich die Richtung der Polarisation von der durch Sonne und Visierlinie gelegten zu der auf dieser senkrecht stehenden Ebene durch allmähliche Drehung um einen rechten Winkel ändert, nicht aber durch Übergang durch den Polarisationswert 0, ausgenommen den neutralen Punkt selbst. Die Möglichkeit einer

Fig. 13.

solchen Drehung war Bosanquet bei der scharfen Aburteilung der Brewsterschen Karten offenbar nie in den Sinn gekommen, und tatsächlich ist er erst von anderer Seite auf eine solche Möglichkeit hingewiesen worden, bevor er an die experimentelle Prüfung der Verhältnisse ging. Das gesamte Ergebnis dieser Untersuchung hat Bosanquet in einer hier wiedergegebenen Zeichnung — Fig. 13 — veranschaulicht, welche sowohl für die Umgebung des Babinetschen, als auch für diejenige des Aragoschen Punktes gilt. Die ausgezogenen Linien zeigen annähernd für jeden ihrer Punkte direkt die Lage der Polarisationsebene an; die an eine Hyperbel erinnernde punktierte Linie ist der geometrische Ort für diejenigen Punkte, in denen die Richtung der Polarisationsebene um 45° gegen die Vertikale geneigt ist. Die untere, einer Lemniskate ähnliche, punktierte Kurve ist der geometrische Ort derjenigen Punkte, in welchen die Richtung der Polarisationsebene einen Winkel von 45° mit dem Radiusvektor nach der Sonne

beziehungsweise ihrem Gegenpunkt bildet, und Bosanquet hielt diese für die wirkliche Grenzlinie der Gebiete positiver und negativer Polarisation. Nicht uninteressant ist es nun, daß Busch[1]), ohne etwas von der eben besprochenen Bosanquetschen Untersuchung zu wissen[2]), Ende der 80er Jahre des verflossenen Jahrhunderts die Lage der Polarisationsebene in der Sonnenumgebung festzustellen suchte, und daß er mit alleiniger Anwendung eines sehr empfindlichen Savartschen Polariskops zu Anschauungen gelangte, die im wesentlichen mit den Ergebnissen Bosanquets übereinstimmten und insofern noch über diese hinausgingen, als sie sich auch über die Region des Brewsterschen Punktes erstreckten. Busch brachte, wie das auch Brewster getan hatte, und wie es auch Jensen bei seiner neuerdings begonnenen Beobachtung der neutralen Punkte tut, den Analysator in eine solche Lage zu den gekreuzten Quarzplatten des Instruments, daß ein dunkler Streifen in der Mitte des Gesichtsfeldes die Lage der Polarisationsebene im betrachteten Punkt unmittelbar angab. Um eine Vorstellung über die Lage der Polarisationsebene an den untersuchten Himmelsstellen zu haben, benutzte er die vorhin erwähnte Tatsache, daß bei bestimmter Montierung des Analysators aus der Unterbrechungsstelle in der Mitte des Gesichtsfeldes auf eine um 45° gegen die Richtung der zu beiden Seiten der Unterbrechungsstelle erscheinenden Fransen gedrehte Polarisationsebene geschlossen werden kann. Es wird zum besseren Verständnis der Buschschen sowie auch gleichzeitig der Bosanquetschen Resultate und zur Vermeidung von Irrtümern hinsichtlich der Verteilung der Polarisationsebene über die nach der Sonne gezogenen Radienvektoren nötig sein, etwas weiter auszuholen und seine Beobachtungsmethode genauer zu kennzeichnen. Zunächst richtete Busch das Polariskop gegen den um die Sonne gelegenen Teil des Himmels und brachte die Streifen in den Vertikalkreis der Sonne, so daß der Babinetsche Punkt an der Unterbrechungsstelle der Fransen zu erkennen war.

Bewegte er nun das Instrument nach links oder nach rechts, derart, daß die Fransen stets vertikal blieben, also in ihrer Verlängerung nach dem Zenit liefen, und ihre Unterbrechungsstelle in der Mitte des Gesichtsfeldes blieb, so bewegte sich diese Stelle auf einer symmetrisch zum Sonnenvertikal liegenden, nach dem Horizont konvex und nach dem Zenit spitz zulaufenden Kurve (*aa* in Fig. 14).

[1]) F. Busch, Beobachtungen über die Polarisation des Himmelslichtes, insbesondere zur Zeit der Abenddämmerung, Met. Zs. 1889, p. 81—95.

[2]) Dies geht sowohl ohne weiteres aus Absatz 3 auf p. 94 hervor, als auch aus einer Anmerkung zu p. 90, in welcher Busch äußert, daß er seine Untersuchungen begonnen habe, ohne etwas von den — hernach zu besprechenden — Becquerelschen Untersuchungen zu wissen. Erst im Jahre 1908 wurde er von Jensen auf die Bosanquetsche Arbeit aufmerksam gemacht.

War der Brewstersche Punkt, den Busch bei den für derartige Beobachtungen besonders günstig liegenden klimatischen Verhältnissen Arnsbergs oft beobachten konnte[1]), sichtbar, so ließ sich eine ähnliche

Fig. 14.

Linie nachweisen, von der allerdings aus in der Natur der Sache liegenden Gründen nur ein Teil festgestellt werden konnte; der Scheitel dieser Kurve lag, wie *bb* der Fig. 14 zeigt, im Brewsterschen Punkt, und ihre konkave Seite war dem Horizont zugewandt.

Oberhalb des Aragoschen Punktes war eine der ersten (*aa*) ähnliche

[1]) Bosanquet gibt an, daß er seine Beobachtungen auf den Brewsterschen Punkt nicht ausdehnte, weil sie bei genügend hohem Sonnenstande ermüdend für die Augen seien.

zu konstatieren, die mit dieser zusammen eine einzige Kurve von der Gestalt der Lemniskate bildete.

Um eine Kenntnis der Lage der Polarisationsebene in dem unmittelbar um die Sonne liegenden Gebiet des Himmels zu erlangen, dirigierte er das Polariskop so, daß die Fransen in ihrer Verlängerung durch den Sonnenort liefen, indem die Mitte des Gesichtsfeldes die erwähnte Unterbrechungsstelle aufwies. Führte er nun in dieser Weise das Instrument herum, so wanderte die Unterbrechungsstelle vom Babinetschen Punkt aus auf einer Kurve von der Form einer Schleife, deren Gipfel der Babinetsche Punkt, und deren untere Spitze die Sonne ist. Diese Kurve (*cc* in Fig. 14) stimmt, wie man sieht, recht gut mit der gestrichelten unteren Kurve Bosanquets überein. Eine ähnliche, wenn auch schmalere und längere[1]), aber ebenso wie die vorige, symmetrisch zum Sonnenvertikal gelegene Schleife konstatierte Busch unterhalb der Sonne, so oft der Brewstersche Punkt zu beobachten war. Ihre oberste Spitze lag dann im Sonnenort, wogegen der Brewstersche Punkt ihre tiefste Stelle bezeichnete (*dd* in Fig. 14).

Vergegenwärtigt man sich nun, daß die Polarisationsebene für die einzelnen Kurvenpunkte um 45° gegen die Vertikale beziehungsweise gegen die nach der Sonne gezogenen Radienvektoren geneigt ist, so erscheint es verständlich, wie Busch aus denselben Schlüsse bezüglich der Lage der Polarisationsebene in der Umgebung der Sonne ziehen konnte. Allerdings muß dabei noch eins bedacht werden. Man muß nämlich die Richtung kennen, in welcher um 45° gegen die Fransenrichtung zu drehen ist, damit man in der Lage der größten Intensität einen schwarzen Streifen in der Mitte des Gesichtsfeldes hat[2]). Die Kenntnis der nötigen Drehungsrichtung ist nämlich deswegen besonders wichtig, weil es bei den schwachen Polarisationsanzeichen in der Nähe der Sonne sehr schwer ist, sich in jedem einzelnen Fall die gewünschte Rechenschaft zu geben. Es ist nämlich auch in der Stellung der größten Intensität der Streifen nicht zu erkennen, ob die Mitte des Gesichtsfeldes von einem weißen, oder von einem schwarzen Streifen eingenommen ist. Busch gelangte nun zu der Überzeugung, daß der Sinn dieser Drehung mit derjenigen Richtung zusammenfällt, in welcher der von der Sonne abgewendete Teil der Fransen auf dem kürzesten Wege zur horizontalen Richtung gelangt. Danach hat man oben rechts von

[1]) Es hatte demnach der Brewstersche Punkt einen größeren Abstand von der Sonne als der Babinetsche.

[2]) Wie erwähnt, hatte Busch den Analysator so gestellt, daß die Streifen die Lage der Polarisationsebene unmittelbar angaben, falls der mittlere Streifen schwarz war. Man kann es allerdings auch umgekehrt machen; es ist aber, um Mißverständnisse zu vermeiden, dringend erwünscht, daß alle Beobachter einheitlich zu Werke gehen.

der Sonne das Polariskop mit dem Uhrzeiger, unten rechts gegen den Uhrzeiger zu drehen; oben links dagegen hat man gegen, unten links im Sinne des Uhrzeigers zu drehen. Die Figur zeigt unmittelbar, wie sich Busch ungefähr die Lage der Polarisationsebene an den einzelnen Stellen der 6 durch die Sonne laufenden Radienvektoren denkt; die Querstriche auf den einzelnen Radien bezeichnen hier die Lage der Polarisationsebene in den entsprechenden Punkten.

Faßt man zunächst den Sonnenvertikal ins Auge, so sieht man, daß zwischen Sonne und Babinetschem Punkt einer- und Sonne und Brewsterschem Punkt andererseits die Polarisationsebene senkrecht zum Sonnenvertikal oder parallel zum Horizont verläuft; das nämliche findet statt für die zwischen dem Aragoschen und dem antisolaren Punkte liegenden Stellen des Himmelsgewölbes. An allen übrigen Punkten desselben würde die Polarisationsebene unter normalen Verhältnissen — die hier natürlich vorausgesetzt werden — mit der Richtung des Sonnenvertikals zusammenfallen, indem in den neutralen Punkten eine plötzliche Drehung der Ebene um 90° stattfindet. In dem durch den Sonnenort gelegten Horizontalkreis fällt die Polarisationsebene mit erstgenannter Ebene zusammen, was daraus hervorgeht, daß die in der Richtung nach der Sonne zu verlaufenden Fransen in dieser Lage ihre größte Intensität und einen schwarzen Streifen in der Mitte haben. Diese Fransen ließen sich in Arnsberg, wenn nur die Sonne dem Horizont genügend nahe war, bis an die Sonne hin verfolgen. In einem nach rechts oben durch die Sonne gelegten größten Kreise weicht, wie die Figur zeigt, die Polarisationsebene in größerer Entfernung von der Sonne von der Richtung dieses Kreises nur wenig ab, dreht sich aber, wenn man sich auf demselben der Sonne nähert, im Sinne des Uhrzeigers mehr und mehr aus dieser Lage heraus, um sich der horizontalen Lage zu nähern. Bei dem entsprechenden Quadranten oben links vom Sonnenvertikal liegen die Verhältnisse ganz analog, nur daß man statt der Drehung im Sinne des Uhrzeigers eine gegen den Sinn desselben erfolgende Drehung zu setzen hat; und bei den entsprechenden Radienvektoren unter der Sonne liegen ebenfalls ganz analoge Verhältnisse vor. Besonders interessant ist es, zu sehen, welch großer Unterschied im Betrage der Drehung der Polarisationsebene auf den verschiedenen Radien vorhanden ist. In den horizontalen Radien findet überhaupt gar keine Drehung statt; dieselbe wird größer und größer, je mehr man sich den vertikalen Radien nähert, wo sie einen Betrag von 90° annimmt und dadurch Veranlassung zur Bildung der neutralen Punkte gibt.

An dieser Stelle müssen wir noch kurz auf die von Mascart angestellten Betrachtungen über die Lage der Polarisationsebene in der Umgebung der drei neutralen Punkte hinweisen. Diese Überlegungen

findet man mit entsprechenden Figuren im dritten, 1893 herausgegebenen Band seines Traité d'Optique[1]). Hier geht Mascart von der Voraussetzung aus, daß die Polarisationsebene für die in größeren Abständen von den neutralen Punkten befindlichen Himmelsstellen durch die Sonne, den antisolaren und den anvisierten Punkt gegeben ist, daß aber in geringen Abständen eine Störung der Lage der den beobachteten Punkten normalerweise zukommenden Polarisationsebene zu erwarten ist.

In loserem Zusammenhange mit den soeben besprochenen Untersuchungen stehen Beobachtungen, welche der bekannte französische Physiker Henri Becquerel in den Jahren 1878 und 1879 in la Jacqueminière und Châtillon-sur-Loing anstellte, und über die er im darauffolgenden Jahre ausführlich berichtete[2]). Nachdem er sich durch eine Reihe vorläufiger Messungen davon überzeugt hatte, daß die Polarisationsebene im allgemeinen keineswegs genau mit der durch Sonnenmittelpunkt und Visierlinie bestimmten Ebene zusammenfällt, beschränkte er sich bei seinen weiteren Messungen auf eine Reihe von Punkten, die ihm besonders wichtig erschienen; insbesondere wählte er die vier Kardinalpunkte des Horizonts, den Nord-, Süd-, Ost- und Westpunkt, und außerdem das Zenit, den Punkt, nach welchem die Inklinationsnadel zeigt, die Horizontpunkte des magnetischen Meridians und die um 90° von diesen entfernten Punkte sowie den Pol, wobei er sich nicht mit der Bestimmung der Abweichung für weißes Licht begnügte, sondern durch Vorschaltung farbiger Gläser auch in rotem und blauem Licht beobachtete. Über das bei den Untersuchungen benutzte Instrument und die Beobachtungsmethode hat Becquerel recht ausführlich in den „Annales de Chimie et de Physique“ von 1880[3]) berichtet, und wir müssen den geneigten Leser darauf verweisen. Nur so viel sei darüber gesagt, daß auch hier das Savartsche Polariskop Verwendung fand, und zwar auch in der Weise, daß auf das Verschwinden der Fransen in der Mitte des Gesichtsfeldes eingestellt wurde, da Becquerel der Meinung war, daß ganz allgemein diese Stellung mit größerer Schärfe aufzufinden sei als diejenige, bei der die Streifen in ihrer größten Intensität erscheinen.

Becquerel kommt zu dem Schluß, daß, wenn die durch Sonne und Visierlinie gelegte Ebene vertikal ist, die beiden in Frage stehenden Ebenen zusammenfallen müßten, falls keine störenden Einflüsse vorhanden sind. Das ist auch ohne weiteres verständlich, wenn man bedenkt, daß

[1]) P. 392—393.

[2]) Siehe H. Becquerel, Mémoire sur la polarisation atmosphérique et l'influence du magnétisme terrestre sur l'atmosphère, Ann. Chim. et Phys., Sér. 5, t. 19 (1880), p. 90—125; siehe auch: C. R., t. 89 (1879), p. 838—841; ferner: Beibl. d. Phys., Bd. 4, p. 292—293; F. d. Phys. 36 III (1880), p. 188; D'Almeida J., t. 9, p. 51—56; Mondes (2), t. 51, p. 446—448; Naturf., Bd. 13 (1880), p. 9—10.

[3]) Tome 19, p. 93—99.

der Sonnenvertikal bezüglich der Atmosphäre eine Symmetrieebene bildet. Da nun für den Zenitpunkt die definierte Ebene stets mit dem Sonnen-

Fig. 15a.

Fig. 15b.

vertikal zusammenfällt, so dürften sich hier unter der gegebenen Voraussetzung keine Abweichungen ergeben; tatsächlich fand denn auch Becquerel, daß für diesen Punkt die Polarisationsebene mit der wiederholentlich definierten Sonnenebene zusammenfiel. Für andere Punkte

kann demnach höchstens zu bestimmten Zeiten — wenn nämlich der Sonnenvertikal mit der durch Auge, anvisierten Punkt und Zenit gelegten Ebene übereinstimmt beziehungsweise senkrecht dazu steht — ein Zusammenfallen jener beiden Ebenen erwartet werden, wogegen man im allgemeinen eine mehr oder weniger große Winkeldifferenz wird erwarten dürfen. Man muß sich dabei immer vor Augen halten, worauf auch Becquerel aufs bestimmteste hinwies, daß das von dem anvisierten Punkt in unser Auge gelangende Licht zum Teil direkt von der Sonne stammt, zum großen Teil aber auch von dem ganzen übrigen, von der Sonne erleuchteten Himmelsgewölbe. Um den Verlauf der Winkeldrehungen deutlicher zu zeigen, geben wir hier in Fig. 15a und b zwei von Becquerel mitgeteilte graphische Darstellungen wieder. Die Stunden sind als Abszissen, die Beträge der Drehung als Ordinaten aufgetragen, wobei zu berücksichtigen ist, daß die positiven Winkel für das Auge des Beobachters Drehungen im Sinne und die negativen solche gegen den Sinn des Uhrzeigers sind.

Wenn man an einem wolkenlosen Tage einen im Süden oder Norden, nahe dem Horizont liegenden Punkt anvisiert, so ist nach Becquerels Untersuchungen der Winkel zwischen den in Frage kommenden Ebenen zunächst recht klein; hernach vergrößert er sich bis zu einem Maximum am Morgen, vermindert sich dann, wird gegen Mittag, wenn die Sonne in der Nähe des durch den beobachteten Punkt gehenden Vertikalkreises steht, zu Null, vergrößert sich darauf von neuem bis zu einem zweiten Maximum, nimmt dann wiederum ab und scheint um die Zeit des Sonnenuntergangs zu Null werden zu wollen. Wie die zwei, zu verschiedenen Beobachtungstagen gehörenden Kurven zeigen, ist — was natürlich von vornherein zu erwarten ist — der Sinn der Drehung für den Nord- und den Südpunkt zu den entsprechenden Zeiten ein entgegengesetzter. Im Osten und Westen gelangt die Sonne nur morgens oder abends in den Vertikalkreis des betrachteten Punktes, und Becquerel war der Meinung, daß man daher für diese beiden Punkte im allgemeinen für den Winkel zwischen den mehrfach erwähnten Ebenen nicht 0 finde[1]). Für in der Nähe des Horizonts liegende Punkte fand er ein Minimum gegen Mittag. Gegen 9 Uhr vor- und 3 Uhr nachmittags waren die gefundenen Werte recht beträchtlich, aber die Nähe der neutralen Punkte störte das Phänomen und verhinderte ihn leider, wie die Kurven erkennen lassen, an der weiteren Beobachtung. Die Größe der Maxima und Minima sowie der Zeitpunkt ihres Eintritts variierte mit den Jahreszeiten und den Sonnenhöhen zu den entsprechenden Zeiten.

Für einen außerhalb des Meridians oder des durch den Ost- und

[1]) Für einen im Osten gelegenen Punkt hat Becquerel eine gestrichelte Kurve zur Darstellung gebracht, woraus man wohl wird entnehmen können, daß er nur ein paar Werte für relativ weit auseinander liegende Punkte bestimmt hatte.

Westpunkt gelegten Sonnenvertikals gelegenen Punkt überlagerten sich die beschriebenen Erscheinungen und gaben zu einer zum Teil recht verwickelten Variation des Winkels zwischen den beiden Ebenen Veranlassung.

Im Hinblick auf unsere vorangehende Besprechung der Polaruhr dürften für uns Becquerels Beobachtungen am Pol des Himmels von besonderem Interesse sein; die für diesen Punkt beobachteten Winkel zwischen den beiden Ebenen waren sehr klein, woraus es verständlich wird, daß Wheatstone mit seinem Instrument keine Abweichungen gefunden hatte.

Bezüglich sämtlicher beobachteten Punkte kam Becquerel zu dem Schluß, daß der Winkel, den die Polarisationsebene mit der durch die Visierlinie und den Sonnenmittelpunkt bestimmten Ebene bildet, sich von Augenblick zu Augenblick mit der Lage der Sonne überm Horizont ändert und immer ein solcher ist, daß die Polarisationsebene ein wenig unterhalb der Sonne einhergeht, zwischen dieser und dem Horizont. Dies gilt indessen nicht, wie die entsprechenden Kurven von Bosanquet und Busch erkennen lassen, für die oberhalb der Sonne und des antisolaren Punktes liegende Region des Himmels, aber es ist dabei zu bedenken, daß Becquerel bei Besprechung des Ost- und Westpunktes direkt darauf aufmerksam macht, daß die Nachbarschaft der neutralen Punkte Störungen herbeigeführt habe, die ihn an der weiteren Beobachtung verhindert hätten.

Was die mit farbigem Licht angestellten Untersuchungen betrifft, so ergab sich das beachtenswerte Resultat, daß die Polarisationsebene für die roten Strahlen von der Brechbarkeit C der durch die Sonne und die Visierlinie gelegten Ebene näher lag als diejenige, welche für die blauen Strahlen von einer zwischen F und G liegenden Brechbarkeit gefunden wurde, während die für das gesamte weiße Licht geltende Polarisationsebene ein mittleres Verhalten zeigte. Dies steht, worauf auch Becquerel aufmerksam machte, in guter Übereinstimmung mit der, hernach genauer zu erläuternden Tatsache, daß unsere Atmosphäre bedeutend mehr blaues als rotes Licht reflektiert[1]) (diffundiert). Ändert sich in irgendeiner Weise die Intensität der, vom Sonnenstande bezw. von meteorologischen Bedingungen abhängigen sekundären Diffusion der Atmosphäre, oder aber die, sicherlich auch nicht zu vernachlässigende Intensität des vom Erdboden reflektierten Lichtes, so ist dadurch wieder eine Veränderung der Hauptpolarisationsebene bedingt, so daß also die Sonnenhöhe einen starken Einfluß auf den Gang des Phänomens haben muß, und Becquerel gelangte aus solchen Überlegungen heraus zu dem Schluß, daß die periodische Variation des Winkels zwischen den beiden in Frage kommenden Ebenen

[1]) Wir werden, Lord Rayleigh folgend, in Zukunft von Reflexion tunlichst nur dann reden, wenn wir wissen, daß die das Licht zurückwerfenden Körper jedenfalls teilweise groß gegenüber der Wellenlänge, oder jedenfalls von gleicher Größenordnung sind, von Diffusion dagegen, wenn diese Körper klein gegen die Wellenlänge des Lichtes sind.

mit ihren Maximis und Minimis an die veränderlichen Beleuchtungsbedingungen der Atmosphäre beim Steigen und Sinken der Sonne geknüpft zu sein schiene.

Abgesehen von diesen Einflüssen, welche zu Abweichungen von mehr als vier Graden von der durch Sonne und Visierlinie gelegten Ebene führen können, fand Becquerel noch ein anderes, allerdings in viel geringerem Grade das Phänomen beeinflussendes Moment, an welches vielleicht vorher noch nie jemand gedacht hatte. Während er nämlich für den Nord- und Südpunkt und für den Punkt des Horizontes, der im magnetischen Meridian lag, in dem Moment, wo die Sonne im Vertikalkreis dieser Punkte stand, für die Abweichung der Polarisationsebene den Wert 0 hätte erwarten sollen, zeigte es sich, daß diese Ebene stets in demselben Sinne um einen kleinen Winkel gegen die Vertikalebene der Sonne gedreht erschien, und daß die beiden Ebenen erst zusammenfielen, nachdem die Sonne den Vertikalkreis des beobachteten Punktes bereits überschritten hatte. Für einen nach Norden blickenden Beobachter erschien die Polarisationsebene immer im Sinne des Uhrzeigers, für einen nach Süden blickenden in entgegengesetztem Sinne gedreht. Die Größe der Abweichungen betrug beispielsweise im Nordpunkt, am 4. September 1879, in Châtillon-sur-Loing 24 Bogenminuten, im Südpunkt, am 12. August 1879, in La Jacqueminière 22 Minuten; im magnetischen Meridian war sie größer und erreichte am letztgenannten Orte, am 21. August des nämlichen Jahres, im Süden den Wert von 36′ und am 3. September 1879 in Châtillon-sur-Loing den Wert 48′[1]). Dagegen war die Abweichung in einer senkrecht zur Richtung der Inklinationsnadel liegenden Richtung merklich Null.

Auf Grund dieser Tatsachen gelangte Becquerel zu dem, wohl neuerdings kaum mehr beanstandeten Schluß, daß die Ebene der maximalen Polarisation für Punkte, die am Horizont nahe dem magnetischen Meridian liegen, eine Drehung erfährt, die eine Wirkung des Erdmagnetismus zu sein scheint. Im Hinblick auf anderweitige Untersuchungen, durch welche er gezeigt hatte, wie der magnetische Einfluß der Erde auf die Ausbreitung polarisierten Lichtes in durchsichtigen Medien dargestellt und gemessen werden kann[2]), durfte er dem eben angeführten Satz die Bemerkung hinzufügen: „Wenn alle Lichtstrahlen, die an der Atmosphäre in derselben Richtung reflektiert werden und dasselbe Strahlenbündel bilden, dieselben Luftschichten durchsetzten, so würden alle Polari-

[1]) Die größtmöglichen Fehler bei diesen vier Beobachtungen sind in der entsprechenden Reihenfolge $= \pm 5'$, $\pm 5'$, $\pm 12'$ und $\pm 15'$. Je näher die beobachteten Punkte bei der Sonne lagen, um so ungenauer wurde die Beobachtung. Nach Becquerels Angabe sind von seinen sämtlichen Beobachtungen die besten auf 3′, die schlechtesten auf 15′ genau.

[2]) H. Becquerel, De la Rotation du Plan de Polarisation de la Lumière sous l'Influence magnétique de la Terre, Ann. Chim. Phys., 5. Sér., vol. 27 (1882), p. 312—347.

sationsebenen die nämliche Rotation aufweisen, und die Ebene der maximalen Polarisation würde um denselben Winkel gedreht sein. Aber das Phänomen scheint verwickelter zu sein; die Lichtstrahlen gehen von sehr verschiedenen Entfernungen aus, und die Polarisationsebenen erleiden Rotationen, welche Funktionen von der Dicke der Luftschicht sind, die sie durchdringen. Man kann also voraussagen, daß infolge der Erscheinung der magnetischen Drehung der Polarisationsebene in einem Lichtbündel, das sich im wesentlichen aus Strahlen zusammensetzt, die in allen Ebenen polarisiert sind, diese Ebenen ungleichmäßig verteilt liegen, und daß die Lage der Ebene der maximalen Polarisation sich ändern muß. Der Winkel, um welchen dieselbe abgelenkt wird, ist also das Ergebnis einer Reihe von sehr verwickelten Vorgängen." Becquerel hatte aus seinen Versuchen gefunden, daß das erdmagnetische Feld für einen nach Norden schauenden Beobachter, bei normalen Temperaturverhältnissen und bei einem Luftdruck von 760 mm, für die eine Luftschicht von 1 m Dicke durcheilenden gelben Strahlen des Spektrums eine Drehung der Polarisationsebene von ca. 0,00018 Bogenminuten herbeiführen müsse. Da sich nun unter sonst gleichen Bedingungen die Drehungsgrößen umgekehrt proportional dem Quadrat der Wellenlänge verhalten, so ließ sich unter gegebenen Bedingungen dies Resultat für die von ihm beobachteten Strahlengattungen verwerten. Unter der Annahme einer Höhe unserer Atmosphäre von ca. 8000 m gelangte er zu Zahlen, welche ungefähr der Größenordnung der durch Beobachtung gefundenen Werte entsprach, worauf man aber bei den äußerst komplizierten Verhältnissen zunächst noch nicht allzu großes Gewicht legen darf. Eine relativ einfache Prüfung auf die Richtigkeit der Theorie dürfte sich aber aus der Vergleichung der Drehungsgrößen bei den verschiedenen von Becquerel verwandten Strahlenarten ergeben; die Verschiedenheiten lagen durchaus in dem von der Theorie geforderten Sinne und waren auch sehr beträchtlich; jedoch ergab sich nicht eine genaue umgekehrte Proportionalität mit dem Quadrat der Wellenlänge, so daß die Versuche auf eine ungleiche Reflexion verschiedenfarbiger Strahlen in der Atmosphäre deuteten. So viel über Becquerel, den wir hier besonders eingehend besprechen mußten, da sich hernach kaum Gelegenheit finden wird, auf diese hochinteressanten und zu weiteren Untersuchungen in dieser Richtung herausfordernden Ergebnisse zurückzukommen.

Mit der Abweichung der Polarisationsebene von der durch die Visierlinie und den Sonnenort bestimmten Ebene hat sich auch Hurion[1]) beschäftigt, und zwar insbesondere mit der Abhängigkeit dieser Abweichung von der Lage des beobachteten Punktes zur Sonne. Wie groß

[1]) A. Hurion, Sur la polarisation de la lumière diffusée par les milieux troubles. Application à la polarisation atmosphérique. Ann. chim. phys., t. 7 (1896), p. 488.

diese Abweichungen sein können, zeigt die folgende Beobachtungsreihe, welche er am 28. Juni 1895 in Clermont erhielt, und in welcher φ' den Winkelabstand des anvisierten Punktes von der Sonne und β den Winkel bezeichnet, welchen die durch die Visierlinie und die Sonne gebildete Ebene mit der Ebene des Sonnenvertikals bildet. Die diesen Winkeln entsprechenden Zahlen der Tabelle sind die Werte der beobachteten Abweichungen:

β	$\varphi' = 40°$	$\varphi' = 30°$
5°	1.0°	--
10°	1,5°	7,7
15°	3,0°	11,5°
20°	4,0°	12,9°
25°	5,3°	15,8°
30	5,9	15,2
35°	6,3°	17,0°
40°	6,2°	20,2°
45°	6,0°	18,2°
50°	5,8°	15,0°
55	5,3	11.7
60°	4,5°	—

Wie Hurion bemerkt, findet die Abweichung in einem solchen Sinne statt, daß sich die Polarisationsebene dem Horizont zu nähern sucht, und es ist bemerkenswert, daß dies in Übereinstimmung steht mit den von Bosanquet, Becquerel und Busch angestellten Beobachtungen, und daß es auch verständlich erscheint auf dem Boden der später zu besprechenden Theorie der atmosphärischen Polarisation, wie sie auf der Basis der Lord Rayleighschen Berechnungen von Soret und Hurion entwickelt wurde. Im übrigen ergeben sich aus den Zahlen der Tabelle die recht bemerkenswerten Tatsachen, daß 1) jene Abweichung durch ein Maximum geht, wenn der Winkel β stetig wächst, und daß 2) unter übrigens gleichen Umständen die Abweichung um so größer ist, je näher der betrachtete Punkt der Sonne liegt. Vielleicht erklärt auch diese letztere Beziehung die Tatsache, daß die von Hurion gefundenen Abweichungen die von Becquerel angegebenen Werte weit übertreffen. Bei den Becquerelschen Beobachtungen der in nördlicher oder südlicher Himmelsgegend in der Horizontnähe liegenden Himmelsstellen war eine größere Sonnennähe ohne weiteres ausgeschlossen, bei der Beobachtung

der im Osten oder im Westen liegenden Punkte wurde sie dadurch eliminiert, daß er, wie wir erwähnten, die Beobachtungen wegen zu großer Nähe der neutralen Punkte unterbrach.

Hurion hat leider den mitgeteilten Zahlenwerten die Größe der Sonnenhöhe nicht beigefügt. Zweifelsohne wird aber die Abhängigkeit des Phänomens von dieser Höhe nicht unerheblich sein. Leider ist auch die hier angegebene Beobachtungsreihe die einzige, welche Hurion mitgeteilt hat. So müssen wir, alles in allem genommen, wohl sagen, daß wir noch weit davon entfernt sind, uns ein vollständiges Bild von der Gesamtheit der die Lage der Polarisationsebene an einem beliebigen Punkte des Firmaments bedingenden Gesetzmäßigkeiten zu machen.

Bevor wir nun diesen Gegenstand verlassen, sei noch kurz darauf hingewiesen, daß nach Untersuchungen von J. L. Soret[1]) auch für solche Luftschichten, welche nicht direkt von den Sonnenstrahlen getroffen werden, sondern welche ihr Licht von denjenigen Stellen empfangen, die unmittelbar von der Sonne bestrahlt werden, und welche Soret als „masse ombrée“ bezeichnet, die Polarisationsebene die nämliche Lage hat, wie wenn dieselben unmittelbar von der Sonne beleuchtet würden. Im Anschluß hieran hat kurze Zeit darauf Walter König[2]) eine auf atmosphärische Polarisationsbeobachtungen gegründete Schlußweise von Liais bezüglich der Bestimmung der Höhe der Atmosphäre als hinfällig erwiesen. Liais hatte nämlich im Jahre 1858[3]) berichtet, daß bei einem Sonnenstande von 18° 5′ unterm Horizont die Polarisationsebene[4]) im Zenit mit dem Sonnenvertikal zusammenfalle, und er hatte weiter geschlossen, daß man hieraus ersehen könne, daß die Sonne noch bei einer negativen Höhe von 18° 5′ dem Zenit direktes Licht zusende, wodurch er zur Berechnung einer Atmosphärenhöhe von 320 Kilometern gelangte. Da es nun aber, worauf eben König hinwies, nach den Soretschen Untersuchungen eine durchaus unnötige Annahme war, daß der Zenitpunkt während der Liais'schen Messungen von direkten Sonnenstrahlen getroffen wurde, so ist hiermit gezeigt, daß auch die entsprechenden von Liais hergeleiteten Folgerungen illusorisch sind. Besonders bemerkenswert ist es aber, wie es Liais gelang, die zur Zeit des Endes der Dämmerung äußerst schwache

[1]) J. L. Soret, Sur la Polarisation Atmosphérique. Ann. Chim. Phys., 6. Sér., vol. 14 (1888), p. 503—541. Dasselbe im Auszug in C. R., t. 106 (1888), p. 203—206. Siehe darüber auch Wied. Beibl., Bd. 13, p. 312—314.

[2]) W. König, Über die Höhe der Atmosphäre, Met. Zs. 6 (1889), p. 17—18.

[3]) Emm. Liais, Sur la hauteur de l'atmosphère déduite d'observations de polarisation faites dans la zone intertropicale au commencement de l'aurore et à la fin du crépuscule, C. R., t. 48, p. 109—112. Siehe darüber auch F. d. Phys. 15 (1859), p. 543—545.

[4]) Bezüglich einer anderen Berechnung, welche Liais ohne eine bestimmte Annahme hinsichtlich direkter, oder aber indirekter Beleuchtung der auf die Polarisation hin untersuchten Himmelsstelle zum Wert von 340 km führte, siehe loc. cit., p. 111—112.

Polarisation[1]) festzustellen. An eine Verwendung der gebräuchlichen Polariskope von Arago und Savart war nicht zu denken. Liais nahm nun einfach ein Nicolsches Prisma oder eine Turmalinplatte, welche er drehte, indem er dadurch auf das in Betracht kommende Stück des Himmels blickte; dabei lenkte er seine Aufmerksamkeit auf die kleinsten, an der Grenze der Sichtbarkeit stehenden Sterne. War nun das Licht des die Sterne umgebenden Gesichtsfeldes polarisiert, so mußte je nach der Stellung der Kristallachse die Intensität desselben verschieden sein, so daß sich bei einer gewissen Stellung des Turmalins die Sterne schärfer vom Hintergrund abhoben als bei einer anderen. Demgemäß suchte er die Stellungen auf, wo er eine relativ große bezw. eine relativ geringe Zahl von Sternen fand[2]). War das Licht des Hintergrundes nicht polarisiert, so wurde natürlich durch die Drehung des Kristalls die Helligkeit des Grundes nicht geändert und infolgedessen ebensowenig die scheinbare Helligkeit der Sterne. In einer Arbeit, in welcher er über die Polarisation des Zodiakallichtes berichtete, beschrieb Liais seine Beobachtungsmethode. Auf die hohe Wichtigkeit solcher, in äußerst einfacher Weise anzustellender Polarisationsbeobachtungen hat Weiß in der von G. Neumayer herausgegebenen Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen hingewiesen[3]).

Nachdem wir nun eine Reihe von Untersuchungen besprochen haben, welche sich mit der Lage der Polarisationsebene befaßten, wollen wir zunächst auf einige Arbeiten hinweisen, die sich mit der Größe der Polarisation beschäftigen. In naher Beziehung zueinander stehen vor allem die Untersuchungen von Bernard, Rubenson und Jensen. Von diesen müssen die beiden letztgenannten etwas eingehender besprochen werden. Auf die epochemachenden Entdeckungen von Babinet und Brewster war eine Reihe von Jahren gefolgt, in denen keine wesentlich neue Gesichtspunkte liefernden Tatsachen gefunden wurden, bis im Jahre 1854 durch die von Bernard[4]) in Bordeaux angestellten Beobachtungen ein nicht ganz unwesentlicher Fortschritt in der Erkenntnis der Polarisationserscheinungen der Atmosphäre erzielt wurde. Dieser Physiker verfolgte die maximale Polarisation im Laufe von vier Oktobertagen, wobei er zu dem Resultat gelangte, daß die Maximalpolarisation abnimmt in dem Verhältnis, wie sich die Sonne dem Meridian nähert,

[1]) l. cit., p. 112.

[2]) Emm. Liais, Observations sur la lumière zodiacale faites dans la zone intertropicale pendant la traversée de France au Brésil, C. R., vol. 47 (1858), p. 450—453 (siehe hier p. 451—452).

[3]) Siehe p. 390—391 der 2. Auflage genannten Buches bezw. p. 684—685 (von J. Plaßmann bearbeitet) der 3. Auflage. Die Soretschen Untersuchungen dürften hier dem Verfasser noch unbekannt gewesen sein.

[4]) F. Bernard, Mémoire sur la polarisation de l'atmosphère, C. R., t. 39 (1854), p. 775—779.

daß sie aber wieder wächst, wenn sich die Sonne vom Meridian wieder entfernt, um kurz vor Sonnenuntergang ihren größten Wert zu erreichen. Für die Amplitude der Variation ergab sich der Wert 0,09, wobei zu bedenken ist, daß Bernard als Maß für die Polarisation den Quotienten aus der Differenz und aus der Summe der Amplitudenquadrate der teilweise polarisierten Lichtstrahlen nahm.

Auch die ausgedehnten und mit außerordentlicher Genauigkeit durchgeführten Untersuchungen des erst kürzlich verstorbenen schwedischen Forschers Rubenson[1]) zielten in allererster Linie auf die Erkenntnis der täglichen Variation der maximalen Polarisation ab. Allerdings ist auch ein Teil der umfangreichen Arbeit, in welcher zunächst eine recht hübsche Literaturübersicht gegeben ist, der Ergründung der Ursache der atmosphärischen Polarisation, ein anderer der Bestimmung der Lage der maximalen Polarisation und ein dritter den Ursachen, welche das Phänomen störend beeinflussen, gewidmet[2]). Ohne etwas von den Bernardschen Untersuchungen zu wissen, begann Rubenson seine Beobachtungen in Upsala im Jahre 1859, und er setzte dieselben in den Jahren 1861 und 1862 in Rom beziehungsweise Segni fort. Sein Instrument bestand im wesentlichen, gleich dem von Brewster benutzten, aus einem Glasplattensatz und einem Savartschen Polariskop, und Rubenson konnte mit Hilfe verschiedener an demselben angebrachten Kreisteilungen die Lage der Polarisationsebene, den Abstand zwischen Sonne und beobachtetem Punkt, desgleichen die Höhe und den azimutalen Abstand des betreffenden Punktes von der Sonne sowie endlich die relative Größe der Polarisation feststellen. Bezüglich der genaueren Konstruktion seines Instrumentes und speziell bezüglich der Eichung desselben müssen wir auf die Rubensonsche Arbeit verweisen, da es zu weit führen würde, wenn wir uns auf die genauere Besprechung der, in den Einzelheiten vielfach stark voneinander abweichenden Instrumente einlassen würden, und da dies auch nicht im Rahmen der vorliegenden Schrift liegen kann. Nur so viel sei hier noch erwähnt, daß Rubenson, wie auch später Jensen, das nämliche Maß für die Polarisationsgröße hatte wie Bernard.

Da Rubenson der Meinung war, daß der Punkt der größten Polarisation

---

[1]) R. Rubenson, Mémoire sur la polarisation de la lumière atmosphérique, 145 Seiten nebst einem Anhang mit dem Beobachtungsmaterial und vier Tafeln, herausgegeben 1864 in Upsala, im Verlage von C. A. Leffler. Siehe auch über Rubenson und Bernard die „Additional Observations“ von Brewster, Phil. Mag., 4. Ser., vol. 33 (1867), p. 290—293, wo auch über die erwähnten Liais'schen Beobachtungen und über die 1862—1863 von A. Poey auf Havanna angestellten Beobachtungen (siehe C. R., vol. 60, p. 781—784) berichtet wird.

[2]) Es ist Rubenson auch in Italien nicht gelungen, den Brewsterschen Punkt aufzufinden; auch hat er nicht den von Brewster aufgefundenen, sekundären neutralen Punkt beobachtet, der unter gewissen Bedingungen den Aragoschen Punkt begleitet.

hinsichtlich seines Sonnenabstandes von allen Punkten des Sonnenvertikals die geringsten Änderungen aufweist, so beschränkte er seine Untersuchungen mit sehr wenigen Ausnahmen auf diese Stelle. Es schien ihm aber die Lage desselben durch die bereits vorliegenden Beobachtungen noch nicht genau genug festgelegt zu sein, und daher widmete er einen Teil seiner Untersuchungen der Lagenbestimmung desselben. Er fand, daß der Abstand dieses Punktes von der Sonne nicht unbeträchtlichen Schwankungen unterworfen war, indem die meisten Werte zwischen 88 und 92° lagen; als mittlerer Wert iner großen Beobachtungszahl ergab sich 90° 2′, so daß sich also eine mehr als hinreichend genaue Übereinstimmung mit dem von Arago und von Brewster angegebenen Wert von 90° herausstellte. Als störend für die Polarisationsphänomene der Atmosphäre erkannte Rubenson in erster Linie Rauch, Nebel und Wolken, was in sehr anschaulicher Weise aus seinen Beobachtungsreihen hervorgeht. Sehr beachtenswert und sicherlich viel zu wenig bekannt sind seine Bemühungen [1]), die Wirkungsweise dieser Faktoren genauer zu verstehen. Nicht nur erging er sich eingehend in Spekulationen und versuchte es, durch Aufstellung von mathematischen Formeln der Sache näher zu kommen, sondern er stellte auch Experimente an über die Zerstreuung des Lichtes an Rauch und an Wasserdampf. Wieso übrigens auch ohne auffällige Störungsmomente eine völlige Konstanz der Lage des Polarisationsmaximums bezüglich der Sonne nach dem heutigen Stande des Wissens gar nicht erwartet werden kann, werden wir vielleicht an anderer Stelle dartun können. Indem nun Rubenson den täglichen Gang der Polarisationsgröße des in Frage stehenden Punktes untersuchte, fand er das Resultat von Bernard, daß nämlich dieselbe am Vormittag abnähme und am Nachmittag zunähme, vollauf bestätigt, ohne jedoch imstande zu sein, die genaue Stunde des Minimums anzugeben. Er neigte schließlich zu der Annahme, daß die Polarisation etwas vor Mittag ihren kleinsten Wert erreiche. Hand in Hand mit der Bestimmung der Polarisationsgröße ging bei Rubenson eine Schätzung der Sättigung der blauen Himmelsfarbe am beobachteten Punkt, da er mit Recht der Meinung war, daß die Phänomene der blauen Himmelsfarbe und der atmosphärischen Polarisation eng miteinander verknüpft seien. Da nun aber seine Kurve für die Intensität der maximalen Polarisation eine völlig andere war als die für die Sättigung der blauen Farbe der anvisierten Stelle, so zog er den Schluß, daß die Beziehung der beiden Phänomene zueinander jedenfalls keine sehr einfache sei. Bemerkenswert sind seine Versuche, die tägliche Variation der Maximalpolarisation durch eine Formel darzustellen. In Anbetracht der Verminderung der Polarisationsgröße während des Vormittags und der Zunahme derselben gegen Abend hin versuchte er

[1]) Rubenson, loc. cit. p. 122—140 (Sur les Perturbations).

zunächst, den täglichen Gang durch eine mit einem Minimum versehene Funktion darzustellen und wählte daher folgende Gleichungen, in welchen y die Polarisationsgröße und x die Tagesstunde bedeutet: $y = A + Bx + Cx^2$ und $y = Me^{ax} + Ne^{-ax}$. Jedoch gab er sehr bald diese Formeln auf, da er sah, daß einige besonders regelmäßig verlaufende Kurven sich denselben nicht anschlossen, und daß die für den Vormittag geltenden Kurvenäste fast niemals mit den für den Nachmittag gefundenen übereinstimmten. Auch zeigten seine Kurven niemals ein wahres Minimum, indem sie gegen Mittag fast sämtlich durch Störungen unterbrochen waren, mindestens aber jede Regelmäßigkeit verloren hatten. So gelangte er hernach zur Aufstellung der Formel $y = a + \frac{k^2}{c_1 - x}$ [1]), welche natürlich auch zunächst nichts weiter war als eine Interpolationsformel, und das um so mehr, als sie nach dem eben Erwähnten bei Beibehaltung der nämlichen Werte für die Konstanten k^2 und c_1 nur für die eine Hälfte des Tages Geltung haben konnte. Daneben diskutierte er auch die Formel $y = a + \frac{k^2}{c_1 - x^2}$. Es ist nun nicht ohne Interesse, zu sehen, wie er hernach auch versuchte, zu einer theoretischen Formel zu gelangen. Dabei ging er von dem Gedanken aus, daß der Tagesgang der Polarisationsgröße nicht bloß durch eine direkt auf die Polarisation wirkende Ursache, sondern auch durch die, von der veränderlichen Sonnenhöhe abhängige Gesamtintensität des Lichtes beeinflußt werde. Er dachte sich dabei das gesamte Licht in einen linear polarisierten und einen nicht polarisierten Anteil zerlegt und setzte zunächst voraus, daß die Zunahme des polarisierten Anteils einerseits sowie die Verminderung der Gesamtintensität andererseits proportional der vom Mittag ab gerechneten Zeit sei. Bedeutet daher P die Intensität des polarisierten Anteils um Mittag und I die des nichtpolarisierten Anteils um die nämliche Zeit, so muß die Stärke der Polarisation um Mittag $= \frac{P}{P + I}$ sein. Ist ferner p gleich der Vermehrung von P während der Einheit der Zeit, herrührend von einem besonderen Zuwachs des polarisierten Anteils, und s gleich der Verminderung, welche P während der Einheit der Zeit erleidet, und welche von einer Verminderung der Gesamtintensität des Lichtes im betrachteten Punkt herrührt, so ist, wenn i die Verminderung des nichtpolarisierten Anteils während der Einheit der Zeit bedeutet, die Polarisationsgröße zu einer gewissen Zeit (x) am Nachmittage: $y = \frac{P - sx + px}{P - sx + I - ix}$. Durch Anwendung der Beziehungen $\frac{i}{I} = \frac{s}{P} = \frac{s + i}{P + I}$ ergibt sich dann nach

[1]) Es ist hier x die vom Mittag ab gerechnete Tagesstunde.

einiger Umformung die Gleichung:

$$y = \frac{P}{P+I}\left(1-\frac{p}{s}\right) + \frac{P}{P+I}\cdot\frac{P\cdot p}{s^2}\cdot\frac{1}{\frac{P}{s}-x}.$$

Setzt man nun:

$$\frac{P}{s} = c_1, \quad \frac{P}{P+I}\left(1-\frac{p}{s}\right) = a \text{ und } \frac{P}{P+I}\cdot\frac{P\cdot p}{s^2} = k^2,$$

so wird $y = a + \frac{k^2}{c_1 - x}$, gleich obigem, auf Grund einiger Beobachtungsreihen aufgestelltem Ausdruck. Die Ausdrücke $\frac{P}{P+I}$, s/p und p/P betrachtete Rubenson insofern als die wesentlichsten polarimetrischen Konstanten, als deren Veränderung das Hauptkriterium für die meteorologische Beschaffenheit der Atmosphäre sei. Machte Rubenson nun die Hypothese, daß die Gesamtintensität des vom Punkte des Maximums ausgehenden Lichtes in gleich weit vom Mittag abstehenden Zeitpunkten die nämlichen Werte annimmt, so mußte dieselbe ausgedrückt werden durch eine Beziehung, welche für $+x$ und für $-x$ denselben Betrag liefert. Indem er weiter voraussetzte, die Intensität des polarisierten Lichtanteils folge einem ähnlichen Gesetz, gelangte er für die Polarisationsgröße zu der Formel $y = a + \frac{k^2}{c_1 - x^2}$, wo a, k und c_1 nun zwar andere Zahlenwerte erhalten, aber doch die nämliche Beziehung zu den Größen P, I, i, s und p haben wie bei der vorhergehenden Gleichung. Bei Zugrundelegung der letztbesprochenen Formel ergab sich merkwürdigerweise für eine Anzahl der im Winter gewonnenen Beobachtungsreihen das höchst sonderbare Resultat, daß man sich dadurch gezwungen sah, auf eine am Nachmittag stattfindende Zunahme der Gesamtintensität des Lichtes zu schließen. Nun war es ja immerhin nicht ganz ausgeschlossen, daß während dieser Beobachtungen ein ganz außergewöhnlicher Zustand der Atmosphäre geherrscht hatte; von solchen Erwägungen geleitet, verwarf Rubenson auch nicht ohne weiteres die letzte Formel, aber immerhin sah er einstweilen die erstere als die den Tatsachen besser entsprechende an. Faßte er die sich aus beiden ergebenden Beziehungen zwischen seinen polarimetrischen Konstanten zusammen, so gelangte er zu dem Schluß, daß die Vermehrung der Gesamtintensität des Lichtes am Morgen und die Verminderung derselben am Abend in erster Linie die tägliche Variation bestimmten. Überhaupt eröffnete er bei der Diskussion dieser gegenseitigen Beziehungen der Konstanten höchst interessante Perspektiven, die uns wohl zum Teil etwas seltsam anmuten mögen, aber andererseits vielleicht bei einem fortgeschritteneren Zustand unseres Wissens von großem Werte werden können. So wies er unter anderem darauf hin, daß eine sehr nahe

Beziehung stattfinden müsse zwischen p/P — der von ihm so genannten eigentlichen polarimetrischen Konstante der Atmosphäre — und gewissen meteorologischen Phänomenen, welche offenbar in nahem Zusammenhang mit der Intensität des atmosphärischen Lichtes stehen, als da sind die Transparenz der Luft, der Feuchtigkeitsgehalt derselben usw[1]). Überhaupt wußte Rubenson den Einfluß der meteorologischen Faktoren vollauf zu würdigen, und er unterließ es daher nicht, sämtlichen Beobachtungsreihen mit der größten Sorgfalt eine Schilderung des gleichzeitigen atmosphärischen Zustandes, soweit er sich durch den Gang der gebräuchlichen meteorologischen Instrumente oder durch Beobachtung mit bloßem Auge angeben ließ, anzuschließen.

Außer der Bestimmung des durchschnittlichen täglichen Ganges der Polarisationsgröße suchte Rubenson, die Änderung dieser Variation im Laufe des Jahres festzustellen. Ebenso stellte er Untersuchungen über den jährlichen Gang der Polarisation an[2]). Zu dem Ende konnte er selbstverständlich nur solche Werte miteinander vergleichen, welche der nämlichen Sonnenhöhe entsprachen, und er wählte für diese Untersuchungen den Zeitpunkt, wo die Sonne im Horizont stand. Für den Winter erhielt er einen mittleren Wert von 0,7825, für den Sommer einen solchen von 0,6996, woraus sich eine Differenz von 0,0829 ergibt. Eine Formel für die jährliche Schwankung aufzustellen, gelang ihm nicht. Dagegen fand er eine solche für die im Laufe des Jahres stattfindende Änderung der täglichen Variation, die wir jedoch an dieser Stelle nicht besprechen wollen.

In ziemlich engem Zusammenhang mit den Rubensonschen Untersuchungen stehen die zwischen dem Sommer 1894 und dem Herbst 1896 von Chr. Jensen[3]) in Kiel vorgenommenen Messungen, bei denen, soweit

[1]) Es sei hier z. B. darauf aufmerksam gemacht, daß die Herausgeber (H. Wiener und O. Wiener) der in den Nov. Act. Leopold, Bd. 73 (239 Seiten), erschienenen Abhandlung Chr. Wieners „Die Helligkeit des klaren Himmels und die Beleuchtung durch Sonne, Himmel und Rückstrahlung" im Vorwort darauf hinweisen, daß die von L. Weber in Kiel am 8. August 1893 beobachteten Helligkeitsunterschiede an den verschiedenen Punkten des Himmelsgewölbes viel kleiner sind als die von Chr. Wiener beobachteten, und daß sie dies auf die Verschiedenheit des Feuchtigkeitsgehaltes der Atmosphäre in beiden Fällen zurückzuführen geneigt sind.

[2]) Rubenson hat seine Messungen nur im Sonnenvertikal ausgeführt, und zwar, wie bereits erwähnt, bis auf sehr wenige Ausnahmen (siehe darüber auch Mc. Connel, Phil. Mag., 5. Ser., vol. 27, p. 89) nur bezüglich des Punktes mit maximaler Polarisation.

[3]) Chr. Jensen, Beiträge zur Photometrie des Himmels, Inauguraldissertation, Kiel 1898 (106 Seiten). Dieselbe Arbeit erschien auch in den Schriften des naturw. Vereins für Schleswig-Holstein, Bd. 11, Heft 2, p. 282—346. Ein von Jensen besorgter Auszug erschien auch in der Met. Zs. 16 (1899), p. 447—456 und 488—499 (nur die eigenen Messungen ohne die rohen Beobachtungszahlen enthaltend). Siehe darüber auch F. d. Phys. 55 III, p. 300—301, und Wied. Beibl. 23, p. 358—359. Siehe auch Chr. Jensen, Kurzer

die schwache Gesamthelligkeit es zuließ, auch die Zeit nach Sonnenuntergang berücksichtigt wurde. Allerdings stehen diese Untersuchungen in einer Beziehung in fundamentalem Gegensatze zu den Rubensonschen Beobachtungen sowohl, als auch, soweit wir uns orientiert haben, zu denen aller vorhergehenden und nachfolgenden Beobachter. Während nämlich sonst stets wechselnde Punkte des Himmelsgewölbes auf ihre Polarisationsverhältnisse hin untersucht worden sind, indem auf den ca. 90° von der Sonne abstehenden Ort maximaler Polarisation eingestellt wurde[1]), schien es Jensen von vornherein ratsam, einen und denselben Punkt auf die zeitliche Änderung des Phänomens hin ins Auge zu fassen, da sich naturgemäß mit der wechselnden Lage des betrachteten Punktes die Dicke der Luftschicht überm Beobachter sowie eventuell auch andere, das Phänomen in wichtiger Weise beeinflussende Momente änderten. Als ein besonders ausgezeichneter Punkt mußte naturgemäß das Zenit erscheinen, und Jensen wählte diesen Punkt auch schon aus dem Grunde, weil für ihn, wie wir bei Besprechung der Becquerelschen Arbeit sahen, die Hauptpolarisationsebene bei wolkenlosem Himmel mit dem Sonnenvertikal zusammenfallen muß, und dadurch bei dem benutzten Instrument, dem L. Weberschen Polarisations-Photometer, die Messungen wesentlich vereinfacht wurden, solange die Sonne überm Horizont stand. Um den rein zeitlichen, von der direkten Beziehung zum Winkelabstand von der Sonne losgelösten Tagesgang des Phänomens zu erhalten, mußte er natürlich erst die einfache Beziehung der Polarisationsgröße im Zenit zum Sonnenabstand dieses Punktes kennen, um die entsprechenden Werte in gebührender Weise in Abzug bringen zu können. Die Kenntnis dieser Beziehung war allerdings auch an und für sich sehr erwünscht. Wohl hatte bereits im Jahre 1856 H. Wild[2]) an einem Nachmittage des Septembermonats bei vollkommen reinem Himmel mit seinem Polarimeter die Verteilung der Polarisationsgröße in einem Vertikalkreis durch die Sonne ziffernmäßig festgestellt, und auch Rubenson hatte am 21. Juni 1861 die Polarisationsgröße im Sonnenvertikal bei zwischen 60 und 90° variierenden Sonnenabständen des betrachteten Punktes bestimmt, aber es

Überblick über die Tatsachen und Theorien auf dem Gebiete der atmosphärischen Polarisation (Vortrag, gehalten in der Abteilung für Geophysik usw. auf der 73. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte zu Hamburg), Met. Zs. 18 (1901), p. 545—558. Derselbe Vortrag erschien in abgekürzter Form in den Verhandl. deutscher Naturforscher und Ärzte 1901, II. Bd., 1. Hälfte, p. 194—198.

[1]) Siehe hierzu Ernest Dorsey, On the color and the polarization of blue skylight, Monthly Weather Review, vol. 28 (1900), p. 382—388; dasselbe ohne Literaturnachweis in der Nature, vol. 64 (1901), p. 138—140.

[2]) H. Wild, Über ein neues Photometer und Polarimeter nebst einigen damit angestellten Beobachtungen, Poggend. Ann., Bd. 99 (1856), p. 235—274 (siehe insbesondere p. 272—273).

handelte sich hier erstens nur um ganz vereinzelte Messungen und zum andern nicht um einen Punkt von konstanter Lage. So ordnete Jensen zunächst das gesamte Material nach der Sonnenhöhe und konstruierte daraus die hier wiedergegebene Kurve — Fig. 16 —. Es entspricht, wie man sieht, einer Sonnenhöhe von 53,5° ein Polarisationswert von 0,102; sodann steigt die Kurve bei abnehmender Sonnenhöhe zunächst in einem schwachen Bogen, um von 37° ab bis auf etwa 0° einen ziemlich geradlinigen Anstieg zu nehmen. Das Maximum von 0,718 liegt ungefähr bei 2° negativer Sonnenhöhe, worauf ein entschiedener Rückgang stattzufinden scheint.

Fig. 16.

Nach Gewinnung dieser Kurve wurden die im Beobachtungsjournal angegebenen Zahlen nach der Tageszeit angeordnet, und es wurde sodann die Differenz dieser Werte gegen die vorher besprochenen Durchschnittswerte gebildet. Auf diese Weise gewann Jensen eine Kurve der täglichen Variation für den Juli, für den September und für das Jahr. Als Differenz zwischen dem größten und kleinsten Tageswert ergab sich für den Juli 0,029, für den September 0,013 und für das Jahr 0,017. Beim Vergleich mit den Rubensonschen Differenzen stellte sich heraus, daß

diese erheblich größer waren, und noch größer ist die von Bernard gefundene Schwankung. Bei eingehender Vergleichung zwischen den beiderseitigen Ergebnissen gelangte Jensen zu dem Schluß, daß der Sinn der Abweichung vermutlich zu einem Teil aus der verschiedenen Beobachtungsmethode, zu einem andern aus dem verschiedenen Gang der meteorologischen Faktoren an den verschiedenen Beobachtungsorten zu erklären ist. Darin stimmten die Resultate der beiden überein, daß die Differenzen zwischen Maximum und Minimum im Sommer am größten sind, ferner auch darin, daß die Tageskurve am Abend ein Maximum und um die Mittagszeit ein Minimum aufweist. Einen Grund für den Rückgang des Phänomens gegen Sonnenuntergang gab Jensen nicht an, jedoch sprach er die Ansicht aus, daß derselbe vielleicht in innigem Zusammenhange mit dem Wachsen des Sonnenabstandes des Babinetschen Punktes um diese Zeit stehe. Während nun Rubenson nicht entscheiden konnte, ob das Minimum vor oder nach Mittag einträte, ging aus den Jensenschen Untersuchungen klar hervor, daß das Minimum nach Mittag, und zwar ca. zwei Stunden später, eintritt. Dies ist ein sehr wichtiges Resultat, und zwar vor allem mit Rücksicht auf die Frage nach der Ursache der atmosphärischen Polarisation. Wir werden bei späterer Gelegenheit darauf zurückkommen müssen und wollen hier nur kurz erwähnen, daß Jensen diese Tatsache in Verbindung brachte mit einer von H. König[1]) für die entsprechende Zeit nachgewiesenen, offenbar mit dem Gange der Bewölkung zusammenhängenden Depression der Tageskurve des Sonnenscheins, welche sich namentlich in der wärmeren Jahreszeit geltend macht. Es muß übrigens auch darauf hingewiesen werden, daß Jensen, da er bei Beginn der Untersuchungen einen prinzipiellen Unterschied zwischen verschiedenfarbigen Strahlen nicht finden konnte, seine weiteren Beobachtungen auf den gesamten vom Zenit ausgehenden Farbenkomplex beschränkte, worauf sich also auch die angegebenen Resultate beziehen. Dagegen bezogen sich Hand in Hand mit den Polarisationsmessungen gehende Bestimmungen der Flächenhelligkeit des Zenits auf zwei verschiedene Farbenkomponenten, indem vor das Instrument ein rotes (nur Strahlen von 680 bis 590 Milliontel mm Wellenlänge durchlassendes, mit einem Helligkeitsmaximum bei 630,6 Milliontel mm) oder ein grünes (Strahlen zwischen 590 und 470 Milliontel mm durchlassendes, mit einem Helligkeitsmaximum bei 541,5 Milliontel mm) Glas geschaltet wurde. Da die Polarisationserscheinungen offenbar in innigem Zusammenhange mit der Gesamtheit der Helligkeitsverhältnisse am Himmelsgewölbe stehen, so mußten solche Messungen, ganz abgesehen davon, daß sie an sich Interesse beanspruchten, als wertvoll erscheinen. Daß die Polarisationsgröße an irgendeinem Punkte

[1]) H. König, Die Sonnenscheindauer in Europa, Nova acta der Kaiserl. Leop.-Carol. Deutsch. Akad. d. Naturf., Bd. 67, Nr. 3 (1896), p. 311—395 (siehe insbesondere p. 354).

des Himmels in nächster Beziehung zur Verteilung der Helligkeit am ganzen Himmelsgewölbe steht, hatte bereits Clausius[1]) angedeutet, und L. Weber, welcher Untersuchungen über genannte Helligkeitsverteilung anstellte, hatte es wiederholentlich ausgesprochen, daß solche Messungen sehr viel zur Erklärung der atmosphärischen Polarisationserscheinungen würden beitragen können. Eine besondere Frage ist natürlich die, ob nicht vielleicht auch schon zwischen der Polarisationsgröße an irgendeinem Punkte des Himmels und der Helligkeit an der nämlichen Stelle eine direkte Beziehung existiert. Daß Rubenson eine innige Beziehung zwischen der Gesamtlichtintensität und der Polarisationsgröße vermutete, sahen wir bereits bei der Diskussion seiner Formeln. Und daß wirklich innige Beziehungen zwischen der Flächenhelle und der Polarisationsgröße einer und der nämlichen Himmelsstelle vorhanden sind, war durch Untersuchungen von Busch, Pernter, Riggenbach und L. Weber sehr wahrscheinlich gemacht worden. Das Jensensche Material erwies sich nun allerdings für eine genügende Vergleichung nach dieser Richtung hin als nicht ausreichend; immerhin aber wurde dadurch ein erster, vorbereitender Schritt in der angedeuteten Richtung getan.

Großes Gewicht legte Jensen darauf, den Beobachtungstabellen eine möglichst große Zahl meteorologischer Daten beizufügen. Daher verfolgte er nicht nur den Gang der bekannteren meteorologischen Instrumente, sondern er hielt auch in nicht zu großen Zwischenpausen eine förmliche Himmelsschau, beobachtete die Lage oder Größe etwa vorhandener Wolken und prüfte die Atmosphäre auf das Vorhandensein von Rauch oder Nebel hin, da er erkannt hatte, wie außerordentlich störend dies den sonst normalen Verlauf des Phänomens beeinflußt. Auch suchte er, sich in einfacher Weise ein Urteil über die Größe der Luftdurchsichtigkeit zu verschaffen. Da nun gerade die Transparenz der Luft sehr eng mit dem Phänomen der atmosphärischen Polarisation verknüpft zu sein und andererseits in sehr naher Beziehung zu den Dämmerungserscheinungen zu stehen schien, so bemühte sich Jensen, auch den Gang dieser Erscheinungen möglichst getreu darzustellen. Schließlich fügte er den Tabellen auch die den Beobachtungstagen entsprechenden Registrierungen des Campbell-Stokes'schen Sonnenscheinautographen bei. Welch innige Beziehungen übrigens gerade zwischen Polarisations- und Dämmerungserscheinungen vorhanden sind, ist vor allem durch später zu besprechende, durch viele Jahre hindurch fortgesetzte Beobachtungen von Busch klar zutage getreten.

---

[1]) R. Clausius, Über die Lichtzerstreuung in der Atmosphäre und über die Intensität des durch die Atmosphäre reflektierten Sonnenlichtes, Poggend. Ann., Bd. 72 (1847), p. 294—314. Diese Abhandlung erschien als Auszug aus zwei im Journal für reine und angewandte Mathematik (Bd. 34 und 36) vollständig erschienenen Abhandlungen.

Während der Ausarbeitung dieses Manuskriptes wurden wir auf eine im Druck befindliche[1]) Untersuchung des amerikanischen Meteorologen Kimball aufmerksam gemacht, dessen Resultate zum Teil interessante Vergleiche mit den Rubensonschen und Jensenschen Ergebnissen zulassen dürften. Kimball, welcher unseres Wissens bisher vor allem durch seine Arbeiten über die Absorption der Sonnenstrahlen in der Erdatmosphäre[2]) bekannt geworden ist, hat auch seine, übrigens zum Teil bereits in einer früheren Studie bekannt gegebenen polarimetrischen Messungen in erster Linie angestellt, um dieselben in Beziehung zu pyrheliometrischen Beobachtungen zu setzen, und da es sich um äußerst gründliche, systematische Untersuchungen handelt, hoffen wir, in einem späteren Abschnitt Gelegenheit zu finden, näher auf dieselben[3]) einzugehen. An dieser Stelle dagegen können wir nur in aller Kürze seine Resultate bezüglich des täglichen Ganges der Polarisationsgröße erwähnen. Beobachtet wurde allemal nur

[1]) Prof. Kimball stellte Dr. Jensen in entgegenkommendster Weise einen Korrekturabzug zur Verfügung.

[2]) H. H. Kimball, Observations of Solar Radiation with the Angström Pyrheliometer at Asheville and Black Mountain, N. C., Monthly Weather Review, vol. 31 (1903), p. 320—334, wo schon eine Menge Polarisationsbeobachtungen zum Vergleich herangezogen sind; ferner H. H. Kimball, Abnormal Variations in Insolation, Monthly Weather Review, vol. 31, p. 232—233; derselbe, Variations in insolation and in the polarization of blue sky light during 1903 and 1904, Third Convention of Weather Bur. Officials, Sept. 1904, Peoria; derselbe, The variations in atmospheric transparency during 1902, 1903 und 1904, Monthly Weather Rev. 33 (1905), p. 100—101, worüber referiert ist in der Naturw. Rundsch., Bd. 21 (1906), p. 33. Hier sei auch auf die zahlreichen aktinometrischen Messungen Crovas hingewiesen, so u. a. auf „Mesure de l'intensité calorifique des radiations solaires et de leur absorption par l'atmosphère terrestre, Ann. Chim. Phys., 5. Sér., vol. 11 (1877), p. 433—520, bezw. Ann. Chim. Phys., 5. Sér., vol. 19 (1880), p. 167—194," und auf „Sur la transmissibilité de la radiation solaire par l'atmosphère terrestre, C. R., vol. 104 (1887), p. 1475—1480".

[3]) H. H. Kimball, Pyrheliometer and Polarimeter Observations, Bulletin of the Mount Weather Observatory, vol. 1, part 2 (1908), p. 83—93 (Comparison of Pyrheliometers), und part 4, p. 207—231 (Reduction of Pyrheliometric Observations), sowie vol. 2 (1909), part 2, p. 55—65 (The Relation between Sky Polarization and the General Atmospheric Absorption). Siehe hier auch unter anderem C. Michalke, Untersuchungen über die Extinktion des Sonnenlichtes in der Atmosphäre, Dissert., Breslau 1886, 58 Seiten; ferner Langley, Die auswählende Absorption der Energie der Sonne, Wied. Ann., Bd. 19 (1883), p. 384—400; Langley, Researches on Solar Heat, Washington 1884, sowie seine zahlreichen diesbezüglichen Untersuchungen im Philosophical Magazine; ferner Capt. Abney, Transmission of Sunlight through the Earth's Atmosphere, Phil. Transact. 1887 u. 1893; siehe auch F. W. Very, Atmospheric Radiation, A Research conducted at the Allegheny Observatory and at Providence, R. I., Washington 1900; siehe auch Hann, Lehrb. der Meteorologie, Leipzig 1901, p. 11 u. ff. (Verhalten der Atmosphäre gegen die Sonnenstrahlung). Siehe ferner A. Bemporad, L'assorbimento selettivo della radiazione solare nell' atmosfera terrestre e la sua variazione coll' alterra, Reale Accademia dei Lincei von 1908, 108 Seiten, und A. Bemporad, Osservazioni pireliometriche a differenti altezze sull' Etna, Memoria della Società degli Spettroscopisti italiani, vol. 38 (1909) usw.

der Punkt maximaler Polarisation im Sonnenvertikal. Die Polarisation dieses Punktes suchte Kimball, indem er die Lichtzerstreuung an kleinen Teilchen, die an größeren Partikelchen und ferner die Reflexion der Sonnenstrahlen an der Erdoberfläche als gesonderte Faktoren in Rechnung brachte und sodann die, durch die veränderliche Sonnenhöhe bedingte Verschiedenheit in der Dicke der von den in Frage kommenden Lichtstrahlen zu durchlaufenden Luftschicht ins Auge faßte, durch eine Formel darzustellen, und er gibt an, daß die Anlehnung der tatsächlich beobachteten täglichen Variation der Polarisationsgröße an seine Formel befriedigend war. Seine diesbezüglichen Beobachtungen führten ihn zu dem Ergebnis, daß das Minimum der Polarisation um Mittag vorhanden ist, daß dieselbe allmählich wächst, wenn sich die Sonne dem Horizont nähert, und daß ein ausgesprochenes Wachstum während der ersten paar Minuten der dem Sonnenuntergang folgenden Dämmerung stattfindet. Vor allem das letzte Resultat ist schon an sich sehr interessant, und dasselbe wird noch interessanter, wenn man es mit einer von Chr. Jensen bei Gelegenheit der Diskussion der die Beziehung der Polarisationsgröße im Zenit zur Sonnenhöhe darstellenden Kurve gemachten, dahingehenden Äußerung vergleicht, daß „vielleicht durch den Sonnenuntergang ein starkes Anschwellen der Polarisation an sich bedingt ist".

In loserem Zusammenhange mit den vorgenannten Untersuchungen stehen Messungen, welche James C. Mc. Connel[1]) zwischen dem Oktober 1887 und dem Januar des Jahres 1889 ausführte. Er legte seine Resultate im Philosophical Magazine von 1889 nieder. In dieser Arbeit diskutierte er zunächst die Ursache der Polarisationserscheinungen, wie sie uns die Atmosphäre an den verschiedenen Punkten des Himmelsgewölbes bietet, und unterwarf die Beobachtungsmethode von Brewster und Rubenson einer Kritik. Darauf ging er zu seinen eigenen Beobachtungen über, welche in Thusis, in Davos und in St. Moritz[2]) angestellt waren. Sein Apparat bestand im wesentlichen aus einer Kombination eines beweglichen mit einem unbeweglichen Glasplattensatz zur Depolarisation des in das Instrument eintretenden, mehr oder weniger stark polarisierten Lichtes und aus einem Polariskop, das aus einer senkrecht zur optischen Achse geschnittenen isländischen Doppelspatplatte und einem Nicolschen Prisma zur Konstatierung der Depolarisation bestand. Da jedenfalls eine genaue Berechnung der Polarisationsgröße aus den Angaben eines Glasplattensatzes eine große Schwierigkeit in sich birgt, so zog Connel, dem Beispiele Aragos und Rubensons folgend, es vor, sein Instrument zu

[1]) James C. Mc. Connel, On the Polarization of Sky Light, Phil. Mag., 5 Ser., vol. 27, p. 81—104.

[2]) Connel gibt für seine Beobachtungsplätze bei Thusis, Davos und St. Moritz 2450, 5100 und 6000 Fuß an, was ungefähr 747, 1554 und 1829 Metern entspricht.

eichen[1]). Mit diesem beobachtete er dann solche Punkte, welche sich in einem Sonnenabstand von 90° befanden, ohne sich jedoch auf den Sonnenvertikal zu beschränken. Die aus den Ablesungen gewonnenen Werte drückte er in zwei verschiedenen Maßen aus. Wenn die Intensitäten der beiden senkrecht aufeinander stehenden Komponenten eines teilweise polarisierten Lichtstrahls A bezw. B genannt werden, so bezeichnete er „B/A“ mit r und den Ausdruck „$\frac{2B}{A-B}$“ mit s. Man kann nun nicht gerade behaupten, daß das von Connel beigebrachte Beobachtungsmaterial ein sehr reichhaltiges ist; auch vermißt man eine genauere Angabe über die zur Zeit der Beobachtung bestehenden meteorologischen Verhältnisse, welche zur Vergleichung der beigebrachten Werte untereinander um so mehr erwünscht wäre, als bis jetzt wenig Messungen an so hochgelegenen Orten vorliegen, die doch, wie an anderer Stelle bemerkt wurde, von besonderer Wichtigkeit sind. Auf der anderen Seite aber gibt die Connelsche Arbeit recht interessante Gesichtspunkte und wirkt sehr anregend, so daß das Lesen derselben künftigen Beobachtern wohl angelegentlichst empfohlen werden kann. Abgesehen davon, daß auch diese Beobachtungen zeigten, daß die Polarisation um die Mittagszeit am schwächsten ist, gingen vor allem zwei wichtige Resultate aus den Untersuchungen hervor. Einmal ließen die Beobachtungen, wenn man sie untereinander und mit den zur entsprechenden Tageszeit[2]) an niedriger gelegenen Orten gewonnenen Werten verglich, den starken Einfluß der Höhe auf das Phänomen erkennen, so daß er die Beziehung dahin formulieren konnte, daß die Stärke der Polarisation ceteris paribus mit der Erhebung über den Erdboden wuchs. Zum andern — und diesem Ergebnis legte Connel wohl die größte Bedeutung bei — ging aus den Messungen deutlich hervor, wie sehr die Polarisationsgröße durch die Helligkeit des Erdbodens geschwächt wird, indem hier vor allem schneebedeckter Boden dieselbe ganz enorm herabdrückte. Dies letzte Resultat ist übrigens, und zwar offenbar völlig unabhängig von Connel, kürzlich auch von Kimball gefunden worden.

Wir können uns nun nicht versagen, an dieser Stelle eine bereits 1846 von Zantedeschi gemachte Bemerkung über den Einfluß des Bodens auf die atmosphärische Polarisation wiederzugeben. Zantedeschi[3]) schreibt wörtlich: „Arago avera fino del 1809 notato l'influenza delle circostanze

[1]) Bei dieser Gelegenheit bespricht er kurz die verschiedenen Möglichkeiten, ein derartiges Instrument zu eichen.

[2]) Die weitaus größte Zahl von Beobachtungen wurde in der dem Mittag nahe liegenden Zeit des Tages angestellt.

[3]) Zantedeschi, Delle leggi dell' intensità della polarizzazione della luce solare nell' atmosfera serena, Extrait de la Raccolta fisico-chimica italiana von 1846, t. 1, fasc. 10. Im übrigen müssen wir auf Zantedeschis Arbeit verweisen, deren wesentlichster Wert in einer Literaturübersicht zu liegen scheint.

che fanno variare l'illuminazione diretta o secondaria della massa aerea. Tali sono l'elevazione della stazione, la trasparenza attuale dell'aria, la presenza parziale del nubi sull'orizonte, la vicinanza del mare e quella delle montagne, il riflesso dei vasti bacini d'acqua e la luce del suo meno richiararato, sopratutto quando egli é coperto di nive." Im übrigen können wir auf die Untersuchungen von Zantedeschi nicht näher eingehen, zumal seine Resultate[1]) in einigen wichtigen Punkten von den bis zu jener Zeit gewonnenen und hernach allgemein anerkannten abweichen.

Was nun die Beziehung der Beschaffenheit des Erdbodens zu den Erscheinungen der atmosphärischen Polarisation betrifft, so sei noch auf die Untersuchungen von J. L. Soret[2]) hingewiesen, welcher eine in die Augen springende Beeinflussung der unterhalb der Sonne im Sonnenvertikal zu beobachtenden Polarisationsphänomene durch die große Wasserfläche des Genfersees konstatierte, und welcher ferner bei leicht nebeligem Wetter wiederholentlich über dem Wasser das Phänomen zweier, zu beiden Seiten von der Sonne befindlicher, in der Höhe dieses Gestirns liegender neutraler Punkte beobachten konnte. Daß die von der Wasserfläche reflektierten Sonnenstrahlen die Beleuchtung der Atmosphäre verändern und eine Polarisation herbeiführen, welche abhängig ist von der Höhe der Sonne überm Horizont, von der Ausdehnung und von der sonstigen Beschaffenheit der Wasserfläche sowie von der Beschaffenheit der darüber befindlichen Luft, leuchtet ohne weiteres ein und braucht hier um so weniger diskutiert zu werden, als sich uns an anderer Stelle Gelegenheit bieten wird, darauf zurückzukommen.

Die Stärke der Polarisation bei Mondschein hat Cornu[3]) untersucht, und zwar fand er, daß zur Vollmondszeit, bei unverändertem Zustande der Atmosphäre und entsprechender Höhe von Sonne und Mond, der polarisierte Anteil im Himmelslicht bei Tag und Nacht derselbe ist. Dies Resultat hat Piltschikoff[4]) bestätigt gefunden; andererseits aber gelangte er zu dem Ergebnis, daß dieser Betrag von einem Maximum zur Vollmondszeit bis auf 0 zur Zeit des Neumondes sinkt, um darauf wieder bis

[1]) Siehe darüber F. d. Phys., Bd. 2 (1846), p. 191—192. Die Arbeit selbst haben wir leider nicht in die Hand bekommen können.

[2]) J. L. Soret, Influence des surfaces d'eau sur la polarisation atmosphérique et observation de deux points neutres à droite et à gauche du soleil, C. R., vol. 107 (1888), p. 867—870. Siehe darüber Met. Zs., vol. 6 (1889), p. [22—23], Wied. Beibl., Bd. 13, p. 314—315 und Nat. Rundsch., Bd. 4, p. 64.

[3]) A. Cornu, Sur l'application du photopolarimètre à la Météorologie, Congrès de Limoges, Notes et mémoires, p. 267—270, und Dorsey in Monthly Weather Review von 1900, p. 385, sowie in der Nature, vol. 64, p. 138—140; siehe auch A. Cornu, Sur le photopolarimètre considéré comme instrument météorologique, Mém. du Congrès mét. intern., Paris 1889, p. 95—97 (nach F. d. Phys. 46 III, p. 531).

[4]) N. Piltschikoff, Sur la polarisation de l'atmosphère par la lumière de la lune, C. R. 114 (1892), p. 468—470; siehe auch F. d. Phys. 48 III, p. 373. S. auch Zantedeschi.

zum Vollmond zuzunehmen, einem Ergebnis, welches wir wohl bei späterer Gelegenheit etwas näher ins Auge werden fassen müssen. Die Funktion, welche die Beziehung zur Mondphase ausdrückt, hat übrigens Piltschikoff seiner zu geringen Beobachtungszahl nicht entnehmen können. Durch Vorsetzen farbiger Gläser vor das Cornusche Photopolarimeter untersuchte er ferner die Abhängigkeit der Polarisationsstärke von der Wellenlänge [1]). Dabei fand er auffällig große Unterschiede zwischen den bei Vorschaltung eines roten und eines blauen Glases erhaltenen Werten, indem allerdings diese Differenz mit der Luftbeschaffenheit schwankte. Der Veränderung des Staubgehaltes der Atmosphäre maß Piltschikoff die wesentlichste Rolle bei den beobachteten Schwankungen bei. Er kam dabei zu dem Resultat, daß die atmosphärische Polarisationsstärke im allgemeinen für die blauen Strahlen erheblich größer sei als für die roten, indem die Differenz um so geringer ausfalle, je höher der Betrag derselben an sich sei. Der erste Schluß vor allem muß immerhin mit Vorsicht aufgenommen werden, entspricht er doch nur einer relativ geringen Beobachtungszahl und offenbar auch besonderen meteorologischen Bedingungen. Die Angaben bezüglich der Abhängigkeit der Polarisationsgröße von der Wellenlänge sind bei den verschiedenen Beobachtern sehr verschieden, und es sei nur darauf hingewiesen, daß weder Connel noch Jensen einen prinzipiellen Unterschied bei verschiedenen Farben finden konnten. Wie wir hernach zeigen werden, haben uns gerade neuere Untersuchungen über das Wesen der mit den Polarisationserscheinungen aufs innigste verknüpften sonstigen optischen Verhältnisse unserer Atmosphäre verständlich gemacht, woher so verschiedene Ansichten über diesen Punkt kommen konnten.

Es ist eine verständliche, aber immerhin nicht uninteressante Erscheinung, daß gerade anormale Verhältnisse uns oft dem Verständnis des normalen Verlaufs eines Phänomens näher bringen. So ist es auch auf dem hier besprochenen Gebiet gewesen. Wir berichteten schon verschiedentlich darüber, wie die Polarisationserscheinungen von den meteorologischen Verhältnissen stark abhängig sind. Es war uns nun interessant, bei der Literaturdurchsicht zu erfahren, daß auch schon Cornu[2]), ja daß gerade Cornu[3]) mit Nachdruck darauf hingewiesen hat, daß eine plötzliche Änderung in dem Verhältnis des polarisierten zum unpolarisierten Anteil immer eine erhebliche Witterungsänderung ankündige,

---

[1]) N. Piltschikoff, Sur la polarisation spectrale du ciel, C. R., vol. 115 (1892), p. 555—558.

[2]) A. Cornu, Sur le photopolarimètre considéré comme instrument météorologique, Mém. du Congrès mét. intern., Paris 1889, p. 95—97 (siehe F. d. Phys. 46 III, p. 531).

[3]) A. Cornu, loc. cit.; siehe auch Chr. Jensen, Beiträge zur Photometrie des Himmels, p. 50.

und zwar mehrere Stunden, bevor andere meteorologische Phänomene, als da sind barometrische Schwankungen, Halos oder andere meteorologisch-optische Erscheinungen, eine prinzipielle Änderung anzuzeigen begönnen. Derselbe Cornu war es auch, welcher, soviel wir haben erfahren können, zuerst auf jene starken Störungen der atmosphärischen Polarisation hinwies, die sich im Gefolge des Krakatau-Ausbruchs vom August 1883 einstellten. Diese, zusammen mit den sonstigen auffälligen Erscheinungen[1]), vornehmlich den ganz außergewöhnlich prächtigen Dämmerungserscheinungen, dem nach dem Vorschlage von Forel dem Entdecker zu Ehren als Bishopscher Ring bezeichneten farbigen Ring um die Sonne und den von Jesse entdeckten und genauer studierten „leuchtenden Nachtwolken", haben offensichtlich das Studium dieser und der in nahem Zusammenhang damit stehenden Erscheinungen neu belebt. Schon in dem auf die gewaltige Eruption folgenden Jahre teilte Cornu[2]) mit, daß die maximale Polarisation, welche in den dem Ausbruch vorhergehenden Jahren an schönen Tagen Werte von 0,75[3]) angenommen hatte, erheblich geschwächt sei, indem sie in der Störungsperiode fast niemals den Wert 0,48 überschritt. Sodann

---

[1]) F. Busch, Mitteilungen über einige mit der glänzenden Dämmerung des Winters 1883/84 in Zusammenhang stehende Erscheinungen, Met. Zs. 2 (1885), p. 232—234. F. Busch, Über die Dämmerung, insbesondere über die glänzenden Erscheinungen des Winters 1883/84; derselbe, Beobachtungen über den Bishopschen Ring und über das erste Purpurlicht, Arnsberg 1886, Wissenschaftl. Beilage zum Programme des Königl. Gymnasiums zu Arnsberg, Ostern 1887, 33 Seiten, und Sur les phénomènes crépusculaires de 1883/84, Ann. soc. mét. de France, juillet, août 1886. O. Jesse, Auffallende Abenderscheinungen am Himmel, Met. Zs. 2 (1885), p. 311—312; derselbe, Die Höhe der Dunstschicht, durch welche die merkwürdigen Dämmerungserscheinungen der letzten Monate hervorgerufen sind, Met. Zs. 1 (1884), p. 127—137. J. Kießling, Untersuchungen über Dämmerungserscheinungen zur Erklärung der nach dem Krakatauausbruch beobachteten atmosphärisch-optischen Störung, Hamburg und Leipzig, Verlag von Leopold Voß, 1888, 170 Seiten. Neumayer, Bericht über die vulkanischen Ausbrüche des Jahres 1883 in ihrer Wirkung auf die Atmosphäre, Met. Zs. von 1884, p. 1—4, 49—65, 156—163, 181—198, 277—282, 311—319. Perron et Thollon, Note sur les crépuscules extraordinaires de 1883/84, Ann. Chim. Phys., 6. Sér., vol. 1 (1884), p. 433—449. Riggenbach, Beobachtungen über die Dämmerung, Habilitationsschrift, Basel 1886. The Eruption of Krakatoa and subsequent Phenomena, Report of the Krakatoa-Kommittee of the Royal Society, edited by G. J. Symons, London 1888, Großquart, 494 Seiten, mit 3 Farbendrucktafeln und 43 weiteren, großen Tafeln sowie sehr vielen Illustrationen im Texte (besprochen von Pernter in der Met. Zs. 1889, p. 329—339, 409—418, 447—466). Die Fortschritte der Physik von 1884 und 1885 weisen eine Flut von Literatur über die auffälligen meteorologisch-optischen Phänomene nach dem Krakatau-Ausbruch nach.

[2]) A. Cornu, Observations relatives à la couronne visible actuellement autour du soleil, C. R., vol. 99 (1884), p. 488—493, und Journ. de phys., Sér. 2, vol. 4, p. 53—59; siehe dasselbe ins Deutsche übertragen in Exners Repertorium der Physik, Bd. 21 (1885), p. 192—197.

[3]) Cornu hat offenbar dasselbe Maß für die Polarisationsgröße angewandt wie Bernard, Rubenson und Jensen.

hatte er gefunden, daß seit der Zeit, wo der Bishopsche Ring — der offenbar in nächster Beziehung zur Katastrophe stand — sichtbar war, die Abstände des Aragoschen, des Babinetschen und des Brewsterschen Punktes von der Sonne beziehungsweise ihrem Gegenpunkte eine beträchtliche Vergrößerung erfahren hatten. Außerdem berichtete er über vier neue neutrale Punkte, von denen je zwei zu beiden Seiten der Sonne beziehungsweise ihres Gegenpunktes, symmetrisch zum Sonnenvertikal und nahezu in der Höhe genannter Zentren vorhanden waren. Die Beobachtung der beiden neuen neutralen Punkte, rechts und links von der Sonne, war erheblich leichter als die der beiden anderen Punkte. Bei Vorschaltung eines roten Glases vor das Savartsche Polariskop fand Cornu dieselben am äußeren Rande des roten Sonnenringes, und die Abstände von der Sonne verkleinerten sich mehr und mehr, wenn er vom roten zu einem grünen und von diesem zu einem blauen Glase überging. Er faßte seine diesbezüglichen Ergebnisse dahin zusammen, daß die Intensität der Störung mit der Brechbarkeit des ausgesandten Lichtes abnehme, und daß die polariskopische Analyse des Phänomens, wenn man sie mit der früherer Jahre vergleiche, zeige, daß die Störung in jedem Punkte mit dem Auftreten eines Lichtbündels verbunden sei, welches in einer Ebene senkrecht gegen die durch die Sonne gehende polarisiert sei. Um die beiden anderen Punkte beobachten zu können, mußte er ein doppeltes rotes Fensterglas vor das Polariskop schalten, um es mit Strahlen zu tun zu haben, die so monochromatisch und so wenig brechbar wie möglich waren. Auch gab Cornu an, daß dieses, sehr schwache Phänomen leider nur einige Minuten vor Sonnenuntergang dauere.

Wir können hier nicht umhin, darauf hinzuweisen, daß neuerdings Chr. Jensen zu einer Zeit, wo man es offenbar mit normalen Verhältnissen zu tun hatte, eine Abhängigkeit der Höhe der bekannteren neutralen Punkte von der Farbe, in der beobachtet wird, fand, wobei vor allem zu beachten ist, daß jedenfalls in der überwiegenden Mehrzahl der Beobachtungen die Abstände von der Sonne beziehungsweise dem antisolaren Punkt bei kleineren Wellenlängen größer waren als bei den nach dem roten Ende des Spektrums hin liegenden. Auch fand Jensen wiederholentlich eine Veränderung der Größe dieser Differenzen innerhalb einer Beobachtungsreihe, ohne daß es allerdings bislang möglich gewesen wäre, eine einfache Beziehung dieser Differenzen zur Sonnenhöhe, oder aber zu meteorologischen Verhältnissen zu finden. Wir können hier nur andeuten, gedenken aber in einem späteren Abschnitt darauf zurückzukommen, da diese Entdeckung nicht nur für die instrumentelle Seite der Frage von großer Bedeutung sein kann, sondern auch dazu angetan erscheint, neues Licht auf die Theorie der atmosphärischen Polarisation zu werfen.

Von Kießling angeregt, wandte sich Busch im Jahre 1886 dem

Studium der atmosphärischen Polarisation[1]) zu, indem er vor allem der Verfolgung der neutralen Punkte oblag. Mit geringer Unterbrechung beobachtete er bis auf den heutigen Tag, so oft Zeit und Zustand des Himmels es erlaubten, vor allem den Gang der nach Arago und Babinet benannten Punkte. Daneben machte er auch interessante Beobachtungen über die Polarisationsverhältnisse von Wolken, wie sie sonst auch noch von Rubenson und von Soret angestellt wurden und zur Kenntnis einiger interessanter neuer Tatsachen führten, die zu erwähnen wir vielleicht noch hernach Gelegenheit bekommen. Hier sei dazu nur so viel bemerkt, daß, während man lange Zeit hindurch mit Arago angenommen hatte, daß das von den Wolken stammende Licht stets unpolarisiert ist, sich in neuerer Zeit die Ansicht Bahn gebrochen hat, daß die Wolken jedenfalls durch Reflexion beziehungsweise Diffusion des auf sie einfallenden Lichtes eine eigene Polarisation erhalten können[2]). Was nun die Buschschen Beobachtungen der neutralen Punkte anbetrifft, so wollen wir uns darüber hier möglichst kurz fassen, da einmal die wesentlichsten Gesichtspunkte in der Einleitung besprochen wurden, und da wir zum andern uns in einem eigenen Abschnitt, dem vornehmsten Zwecke gegenwärtiger Schrift dienend, besonders ausführlich über die neutralen Punkte zu verbreiten gedenken. Busch beobachtete zunächst bis 1889; während dieser Zeit nahmen die Abstände des Aragoschen und Babinetschen Punktes allmählich ab, ganz entsprechend dem Verklingen der übrigen bereits erwähnten optischen Störungen der Atmosphäre, weswegen Busch, wie schon erwähnt, da er aus eigenen Beobachtungen und aus denen anderer Forscher hinsichtlich des Babinetschen Punktes wußte, daß mit einer Trübung der Atmosphäre

[1]) F. Busch, Zur Polarisation des zerstreuten Himmelslichtes, Beobachtungen über den Gang der neutralen Punkte, Met. Zs. 3 (1886), p. 532—539. F. Busch, Beobachtungen über die Polarisation des Himmelslichtes, insbesondere zur Zeit der Abenddämmerung, Met. Zs. 6 (1889), p. 81—95. Derselbe, Beobachtungen über die atmosphärische Polarisation, Arnsberg 1890, Programm des Königl. Gymnasiums, 48 Seiten. Derselbe, Die neutralen Punkte von Arago und Babinet und die Sonnenfleckenrelativzahlen seit 1886, Met. Zs. 13 (1896), p. 158—160. Derselbe, Beobachtungen über die gegenwärtig vorliegende Störung der atmosphärischen Polarisation, Met. Zs. 20 (1903), p. 317—319. F. Busch, Beobachtung über die Wanderung der neutralen Punkte von Babinet und Arago während der atmosphärisch-optischen Störung der Jahre 1903—1904, Met. Zs. 22 (1905), p. 248—254. Derselbe, Die neutralen Punkte von Babinet und Arago in den Jahren 1905 und 1906 nach Beobachtungen in Arnsberg, Met. Zs. 24 (1907), p. 351—355. Derselbe, Eine neue Störung der atmosphärischen Polarisation, Met. Zs. 25 (1908), p. 412-414. Derselbe, Das Verhalten der neutralen Punkte von Arago und Babinet während der letzten atmosphärisch-optischen Störung, Das Weltall, Jahrg. 6, Heft 3 (1905), p. 37—41, 55—62 und 77—80.

[2]) Siehe p. 528—536 von J. L. Soret, Sur la polarisation atmosphérique, Ann. Chim. Phys., 6. Sér., vol. 14 (1888), p. 503—541; siehe auch S. G. Schultz, Study of Sky Polarization with Reference to Weather Conditions, Proceedings of the Second Convention of Weather Bureau Officials (1901), p. 28—31.

eine Vergrößerung des Sonnenabstandes verbunden ist, die Verhältnisse so auffaßte, als ob der Krakatau-Ausbruch durch Schwängerung der Atmosphäre mit fremden Partikelchen die relativ hohen Abstände der ersten Beobachtungszeit bedingt hätte, wobei allerdings erwähnt werden muß, daß sich die Störung keineswegs nur durch die Vergrößerung der mittleren Abstände, sondern auch durch den gegen die Norm vorhandenen, verschobenen Gang dokumentierte. Cornu hatte vor der Zeit, wo Busch beobachtete, noch viel höhere Abstände gefunden, und es ist sehr bedauerlich, daß aus der allerersten Zeit der Störung nur ganz vereinzelte Beobachtungen vorliegen. Die wohl heute ganz allgemein angenommene Theorie der Schwängerung unserer Atmosphäre mit vom Krakatau-Ausbruch herrührenden Partikelchen haben von europäischen Gelehrten Jesse, Lockyer[1]) und Forbes zuerst, unabhängig voneinander, ausgesprochen. Es hatte aber nicht an gewichtigen Stimmen gefehlt, welche dafür eintraten, daß die atmosphärisch-optische Störung in den dem Krakatau-Ausbruch folgenden Jahren eine rein kosmische Ursache habe, indem die Erde am 27. November 1883 mit einer kosmischen Wolke zusammengetroffen sei, welche in ähnlicher Weise wie bei Kreuzung der Erdbahn mit der Bahn des Bielaschen Kometen am 27. November 1872 eine große Menge fremdartiger Materie in die Atmosphäre geschleudert habe. Hier seien nur Falb, Klinkerfues, Nordenskjöld und Plaßmann genannt. Nachdem aber Mitteilungen eingelaufen waren, daß die ungewöhnlichen optischen Phänomene in der nämlichen Weise bereits im September desselben Jahres in Afrika, Südamerika und Indien, im Oktober in Nordamerika und später bald hier, bald dort in außereuropäischen Ländern beobachtet worden seien, war dieser Theorie der Boden entzogen. Jede einseitig kosmische Theorie dieser Erscheinungen mußte aber natürlich in sich zusammenfallen, sobald der deutliche Nachweis einer zeitlichen Ausbreitung der Phänomene geliefert war. Diesen Nachweis in geradezu klassischer Weise geführt zu haben, ist das unbestreitbare und wohl auch unbestrittene Verdienst Kießlings[2]), welcher der vulkanischen Auffassung zum absoluten Siege verhalf, wenn auch das

---

[1]) Nach der Nature, vol. 33 (1885/86), p. 483, trat Lockyer zuerst energisch mit seiner Ansicht heraus in den „Times" vom 8. Dezember 1883 (Busch gibt in einer Programmschrift von 1886 den 6. Dezember 1883 an). Es scheint aber, daß tatsächlich O. Jesse der erste war, der die Ansicht aussprach (Kreuzzeitung vom 2. Dez. 1883). Siehe Zs. f. Met. 19, p. 313—317, u. F. Phys. 40 III, p. 262.

[2]) Bei einer von H. H. Warner in Rochester ausgeschriebenen Konkurrenz für die beste Schrift über die Ursache der ungewöhnlichen Dämmerungserscheinungen erhielt Kießling bei der von mehreren amerikanischen Universitätsprofessoren geleiteten Preisverteilung den ersten Preis von 200 Dollars. Auch Braun erhielt einen Preis, in Gestalt einer goldenen Medaille im Werte von 60 Dollars. Es waren im ganzen 36 Arbeiten hervorragender Astronomen und Physiker eingelaufen.

zeitliche Auftreten vereinzelter Erscheinungen, welche offensichtlich mit den gesamten durch den Krakatau-Ausbruch herbeigeführten Störungen zusammenhingen, Erklärungsschwierigkeiten zurückgelassen hat. Diese vulkanische Auffassung hatte übrigens schon vorher in Braun[1]) einen energischen Vertreter gefunden.

Äußerst interessante Beziehungen zu den neutralen Punkten fand man auch bei der Verfolgung der Polarisation des Bishopschen Ringes. Zunächst fand Riggenbach, daß außerhalb des hellsten Ringteiles positive, innerhalb negative Polarisation vorhanden war. Den Radius dieses hellsten Teiles gab er im Durchschnitt zu 14° an; ganz besonders interessant aber war Riggenbachs[2]) Nachweis eines Anschwellens desselben zur Zeit des Sonnenunterganges. Im Anschluß an diese Tatsachen wies Busch darauf hin, daß die Messung der Sonnenabstände des Babinetschen und des Brewsterschen Punktes vom April bis zum Oktober 1886 im Durchschnitt ebenfalls 14° ergeben habe, wobei er besonders betonte, daß sich der Sonnenabstand des Babinetschen Punktes um Sonnenuntergang in genau dem gleichen Betrage vermehre wie der Radius des Bishopschen Ringes. Hier wollen wir allerdings ja nicht verfehlen, darauf hinzuweisen, daß man, wenn man bestimmte Schlüsse in der angegebenen Richtung machen will, wohl zu beachten hat, in welcher Höhe überm Meeresboden die Abstände der neutralen Punkte beobachtet wurden, da die Größe dieser Abstände ceteris paribus um so geringer auszufallen scheint, je höher man steigt. Pernter[3]) setzte nun mit dem Buschschen Hinweis das von Riggenbach erhaltene Resultat der verschiedenen Polarisationsrichtungen zu beiden Seiten des Ringes in Verbindung und legte in einem Referat über den Krakatau-Ausbruch und seine Folgeerscheinungen — da in den neutralen Punkten eine Umkehr der Polarisationsrichtung stattfindet — den immerhin interessanten Gedanken nahe, daß ein unsichtbarer, nur durch das Polariskop erkennbarer Bishopscher Ring gewissermaßen stets vorhanden sei, der nachgewiesen sei durch die neutralen Punkte und hervorgerufen durch den in der Atmosphäre immer vorhandenen Dunst. Im Anfang der gewaltigen Störung, so meinte er weiter, konnte der Ring nicht erscheinen, da der Dunstnebel noch zu

---

[1]) Der 1907 verstorbene Jesuitenpater Prof. Braun, Direktor des Erzbisch. Haynaldschen Observatoriums in Kalocsa, gab eine Widerlegung der kosmischen Hypothese in „Natur und Offenbarung, Bd. 30, p. 162—165".

[2]) Riggenbach, Beobachtungen über die Dämmerung, insbesondere das Purpurlicht in seinen Beziehungen zum Bishopschen Sonnenring, Habilitationsschrift, Basel 1886, 105 Seiten; siehe darüber auch F. d. Phys. 42 III, p. 300—302, und Met. Zs. 3, p. 471—472; ferner Nature, vol. 33 (1885/86), p. 483.

[3]) Pernter, Der Krakatau-Ausbruch und seine Folgeerscheinungen, Met. Zs. 6 (1889), p. 329—339, 409—418, 447—466 (siehe hier vor allem p. 453); siehe ferner Pernter, Zur Theorie des Bishopschen Ringes, Met. Zs. 1889, p. 401—409.

ungleich große Teile enthielt; jedoch trat er nach Aussichtung der größeren Teilchen, die infolge der Schwere vor sich ging, in die Erscheinung. Diese Ansicht deckt sich auch völlig mit den Kießlingschen Anschauungen, welche, nebenbei bemerkt, durch seine eigenen experimentellen Untersuchungen mit Beugungsphänomene hervorrufenden Partikelchen verschiedenster Größe aufs glänzendste erhärtet wurden. Aus den von Archibald und von Riggenbach vorgenommenen Messungen der Radien des Bishopschen Ringes berechnete Pernter den Durchmesser der kleinsten Teilchen, welche zur Bildung dieses Ringes beitrugen, wobei er den Wert 0,00185 mm fand. Flögel[1]) hatte den Radius dieser kleinsten, in den höchsten Schichten der Atmosphäre schwebenden Teilchen, welche auch die gesamten Polarisationsphänomene so störend beeinflußten, zu 0,00106 mm berechnet, Forel[2]) hatte 0,003 und Archibald[3]) 0,00159 mm gefunden. Aus seinen ausgedehnten Beobachtungsreihen über die Dämmerungserscheinungen war nun Riggenbach zu der, sich mit der Kießlingschen Ansicht deckenden Annahme gelangt, daß das sogenannte erste Purpurlicht nur eine Fortsetzung des Bishopschen Ringes sei, indem das Licht nach Sonnenuntergang beim Hindurchgehen durch die untersten Luftschichten monochromatisch rot gefärbt werde und darauf durch einen feinen, homogenen Dunstnebel in hohen Schichten der Atmosphäre Beugung erleide. Leider müssen wir es uns versagen, auf die weiteren Ausführungen Riggenbachs über den Verlauf und die Höhe des Purpurlichtes, welche im wesentlichen mit den Angaben von v. Bezold, Kießling und Jesse übereinstimmen, aber zum Teil durch Herbeischaffung von neuem Material noch über dieselben hinausreichen, einzugehen. Da wir hier aber speziell mit den Polarisationserscheinungen zu tun haben, so sei noch erwähnt, daß er zu dem Ergebnis gelangte, daß das erste Purpurlicht senkrecht polarisiert sei zu dem benachbarten Himmelslichte. So fand er[4]) am 23. November 1885 zunächst deutlich an beiden Enden des Ringdurchmessers eine zum Radius senkrechte Polarisation und hernach, sobald sich vor das eine Ende eine entfernte, bläulichgraue Wolke gelagert hatte, eine gegen die frühere um 90° gedrehte Polarisationsebene, und er wies darauf hin, daß sich bei deutlich strahliger Struktur des Purpurlichtes, wo man genau die blauen Zwischenräume sieht, der Unterschied beider Lichtquellen schön dadurch müsse erkennen lassen, daß die Savartschen Streifen auf dem blauen und roten Hintergrund komplementäre Farben zeigen. Dagegen müssen wir darauf hinweisen,

[1]) Schriften des naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein, Bd. 5 (1884), p. 133.

[2]) Arch. d. Sciences, vol. 12 (1884), p. 182.

[3]) The Eruption of Krakatoa, p. 257.

[4]) Loc. cit. p. 18.

daß Busch bei seinen diesbezüglichen Beobachtungen, im Gegensatz zu Riggenbach, für beide Lichtquellen die nämliche Polarisationsebene fand, wobei allerdings zu beachten ist, daß Riggenbach bei spektraler Zerlegung für das recht deutlich auftretende Grün und Blau ebenfalls eine teilweise Polarisation in einem durch die Sonne gehenden größten Kreis konstatierte.

Zum nämlichen Resultat gelangten Busch und Riggenbach — und zwar in Übereinstimmung mit v. Bezold, der bereits in den 60er Jahren in seinen grundlegenden Untersuchungen über die Abenddämmerung über diesen Punkt berichtet hatte — hinsichtlich der Lage des Babinetschen Punktes zum Purpurlicht, indem sie fanden, daß derselbe innerhalb der Röte liegt, und zwar dort, wo das Purpurlicht am deutlichsten sichtbar ist. Diese letztere Tatsache ist sicher beachtenswert, und zwar namentlich, wenn man sie in Beziehung setzt zu der vorhin gemachten Angabe über die hellste Stelle des Bishopschen Ringes und zu folgender Tatsache, auf welche L. Weber aufmerksam gemacht hat: „Wenn man das System der Linien gleicher Helligkeit am Himmelsgewölbe entwirft und hierzu das System ihrer senkrechten Trajektorien zieht, so scheint diejenige Trajektorie, welche durch das Minimum der Helligkeit hindurchgeht, in ihrem ganzen Verlauf die Stellen der maximalen Polarisation zu umfassen.“ Bezüglich des zweiten Purpurlichtes fand Riggenbach für das hier weniger intensive Grün und Blau eine durch die Sonne gehende Polarisationsebene. Eine Polarisation dieses Purpurlichtes selbst konnte er mit dem Nicol nicht nachweisen, und zur Beobachtung mit dem Savartschen Polariskop hatte sich ihm damals noch keine Gelegenheit geboten.

So viel nun über die Polarisations- bezw. die damit zusammenhängenden Untersuchungen, welche sich an die Störungen durch den Krakatau-Ausbruch knüpften. Das Jahr 1888 faßte Busch bereits als nahezu normal auf, und in einer Programmschrift von 1890 formulierte er auf Grund seiner Beobachtungen der letztverflossenen Zeit und solcher früherer Beobachter den Gang der beiden neutralen Punkte folgendermaßen:

„1. Der Abstand des Babinetschen neutralen Punktes von der Sonne vergrößert sich mit sinkender Sonne, erreicht im Mittel sein Maximum bei Sonnenuntergang (Sonnenhöhe = — 0,5°) und nimmt nach Sonnenuntergang wieder ab, um später unter normalen Verhältnissen bis zur Zeit seines Unsichtbarwerdens von neuem zu steigen.

2. Der Abstand des Aragoschen Punktes vom Gegenpunkt der Sonne vermindert sich bei sinkender Sonne, erreicht bei — 1,5° Sonnenhöhe im Mittel seinen kleinsten Wert und wächst darauf bis zu seinem Unsichtbarwerden ziemlich rasch; er beträgt alsdann etwa 24°.“

Hierauf stellte Busch längere Zeit seine Beobachtungen ein. Aufs äußerste überrascht wurde er, als er im Februar 1891, wie er das Polariskop

wieder zur Hand nahm, bemerkte, daß die Abstände der beiden neutralen Punkte wieder erheblich zugenommen hatten. Da nun an erneute Vulkanausbrüche nicht zu denken war, so wurde er auf den Gedanken gebracht, ob er es vielleicht mit einer Wirkung von Vorgängen auf der Sonne zu tun habe. Die Abstände stiegen weiter bis zum Jahre 1893, und da wir uns 1893 sowie auch um die Zeit des Krakatau-Ausbruches in einem Maximum der Sonnenfleckentätigkeit befanden, sprach Busch auf der ersten Wanderversammlung der Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik offen den Gedanken aus[1]), ob nicht vielleicht zwischen der ca. 11jährigen Periode der Sonnenflecken und dem Gange der Zahlen für die neutralen Punkte eine gewisse Übereinstimmung bestehe. So lebte die kosmische Theorie der optischen Störungen in unserer Atmosphäre, wenn auch in gänzlich veränderter Gestalt, wieder auf, und sie scheint diesmal nicht wieder verschwinden zu sollen. Busch hat bis auf den heutigen Tag die diesbezüglichen Messungen fortgesetzt, und die erhaltenen Werte haben ihn mehr und mehr in der Vermutung bestärken müssen, daß ein Gleichlauf existiert zwischen dem Gange der Abstände der beiden neutralen Punkte und der Sonnenfleckenperiode. Zum Teil gingen große Vulkanausbrüche Hand in Hand mit einem Maximum der Sonnenfleckenbildung, zum Teil aber schien der Gang der Punkte zur Zeit häufiger Fleckenbildungen durch Vorgänge auf der Sonne beeinflußt zu sein, ohne daß starke Vulkanausbrüche auf der Erde nachweisbar waren. Ob nun das Zusammenfallen von starken Fleckenbildungen und Vulkanausbrüchen ein Zufall war, oder ob innige Beziehungen zwischen diesen beiden Phänomenen bestehen, welcher Art etwaige Beziehungen sind, in welcher Weise die Sonnenfleckenbildung die Beschaffenheit der Atmosphäre ändert, ob gemäß einer von Arrhenius[2]) aufgestellten Theorie bei starker Sonnentätigkeit vermöge des Strahlungsdrucks relativ große Mengen kosmischen Staubes in unsere Atmosphäre gelangen, welcher Art etwa diese Bestandteile sind, in welcher Höhe sie schweben, ob andererseits bei den Polarisationsstörungen jedenfalls zum Teil Intensitätsschwankungen des von der Sonne ausgestrahlten Lichtes eine Rolle spielen, das alles sind Fragen, welche unser höchstes Interesse beanspruchen, und deren Beantwortung brennender denn je geworden ist. Die allerneuesten Jahre haben vor allem gezeigt,

---

[1]) F. Busch, Über die Polarisation des zerstreuten Himmelslichtes, Bericht über die am 9. und 10. Oktober 1893 zu Münster in Westfalen abgehaltene erste Wanderversammlung, Sonderabdruck aus den Mitteilung. der Vereinig. v. Freund. d. Astron. u. kosm. Phys. (Berlin 1893, F. Dümmlers Verlag), p. 40—47 (Neumayers Bemerkungen dazu p. 49).

[2]) Svante Arrhenius, Lehrbuch der kosmischen Physik, Leipzig 1903, p. 150—156, p. 873 und 920—925. Derselbe, Das Werden der Welten, Leipzig 1907 (Übersetzung von Bamberger), p. 85—106 (Strahlungsdruck) und p. 107—133 (Der Sonnenstaub in der Erdatmosphäre; Polarlicht und Variationen des Erdmagnetismus).

daß die Beeinflussung des optischen Verhaltens unserer Atmosphäre ganz außerordentlich verschieden sein kann. Während es bis dahin der Gang des Babinetschen Punktes war[1]), der in erster Linie durch Vulkanausbrüche, oder aber durch andere Vorgänge im Kosmos gestört war, fand Busch 1907, wie bereits erwähnt wurde, daß der Aragosche Punkt stärker beeinflußt war, indem diese Beeinflussung besonders auffallend vor Sonnenuntergang hervortrat, und es ergab sich, daß die um diese Zeit gewonnenen Werte im zweiten Beobachtungszeitraum von 1907 ungefähr um 5° höher lagen als im ersten. Diesen eigenartigen Störungscharakter behielt der Aragosche Punkt, wie schon in der Einleitung bemerkt wurde, bis gegen Mitte des Jahres 1908 bei, wenn auch in stets abnehmender Schärfe. Wie nun Busch nach dem 30. Juni des nämlichen Jahres, welcher vermutlich bei vielen Lesern in lebhafter Erinnerung stehen wird durch die Erscheinung der leuchtenden Wolken, durch jene außerordentlich glänzenden, bis tief in die Nacht anhaltenden Dämmerungserscheinungen von auffallender Lichtintensität[2]), von Hand in Hand damit gehenden Polarisationsstörungen von ganz ähnlichem Charakter berichtete, reifte in Jensen der Entschluß, von jetzt ab mit allen ihm zur Verfügung stehenden Kräften für die Beteiligung weiterer Kreise an der Erforschung der atmosphärischen Polarisationsverhältnisse zu wirken und zunächst auf der für den September des nämlichen Jahres für Hamburg in Aussicht genommenen Versammlung der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft über die unser aller ganz besonderes Interesse erheischenden gegenwärtigen Probleme zu berichten, welche mit dem Studium der atmosphärischen Polarisation verknüpft sind, und ein erstes Programm für weitere Forschungen auf diesem Gebiete aufzustellen, indem er ganz besonders auf die merkwürdigen Perspektiven hinzuweisen gedachte, welche durch die Buschsche Verfolgung der neutralen Punkte eröffnet worden sind, in der Hoffnung, daß dadurch auch andere Forscher sich in den Dienst der Sache stellen würden. Dieser Plan fand die lebhafteste Zustimmung von Busch, und bei persönlicher Rücksprache in Arnsberg beschlossen Busch und Jensen, nach Möglichkeit gemeinsam ernst für eine möglichst große Beteiligung von seiten der Astronomie, Kosmophysik und Meteorologie an der Weiterverfolgung der in Diskussion stehenden Fragen wirken zu wollen, wobei zunächst in erster Linie an die Beobachtung der neutralen Punkte von Arago und Babinet gedacht war. Diese Bestrebungen fanden die wohlwollendste Unterstützung von seiten des Direktors des Physikalischen Staatslaboratoriums in Hamburg sowie des Vorstandes der Vereinigung

[1]) Siehe die vorher erwähnten Arbeiten.

[2]) Über die außergewöhnlichen Lichterscheinungen siehe vor allem Met. Zs. 25 (1908), Phys. Zs. 9, p. 606—607, Monthly Weather Review 36, p. 219, Nature 78, p. 247, Astron. Nachr. 178 sowie F. d. Phys. 64 III, p. 286—290.

von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik. Durch den Hamburger Vortrag wurden bereits verschiedene sehr wertvolle Anknüpfungspunkte geschaffen, und wir können mit Befriedigung berichten, daß sich bereits eine Anzahl Forscher mit Apparaten zur Beobachtung der neutralen Punkte versehen hat, und daß andere vom Hamburger Physikalischen Staatslaboratorium aus, welches auch nötigenfalls gern zur Verarbeitung des roh eingesandten Beobachtungsmaterials bereit ist, mit solchen versehen wurden, so daß wir zu hoffen wagen, daß schon in absehbarer Zeit an den verschiedensten Punkten der Erde regelmäßige Beobachtungen im Gange sein werden. Jensen hat gegen Ende des Jahres 1908 in Hamburg mit Beobachtungen der neutralen Punkte begonnen. Bis dahin hatte ihn die relativ stark dunstige Luft der Großstadt davon zurückgehalten [1]), in der Erwägung, daß, ganz abgesehen von der geringen Zahl der zu erhoffenden Tage mit wolkenfreiem Himmel, die vielfach rauchige und dunstige Luft, welche erwiesenermaßen die normalen Erscheinungen der atmosphärischen Polarisation sehr störend beeinflußt, die Diskussion der gewonnenen Werte sehr erschweren würde. Nachdem aber die Möglichkeit gegeben wurde, ziemlich weit vom Zentrum der Stadt entfernt zu beobachten, lag die Sache schon ein wenig anders. Und vor allem war bei Aufnahme der Messungen schließlich der Gedanke maßgebend, daß der Direktor der wegen der ungünstigen atmosphärischen Verhältnisse Hamburgs soeben nach Bergedorf verlegten Hamburger Sternwarte, Professor Schorr, gewillt ist, baldmöglichst auch die Beobachtung der neutralen Punkte sowie sonstiger Polarisationserscheinungen ins Programm der Sternwarte aufzunehmen, so daß man wohl hoffen darf, daß es durch Parallelbeobachtungen in Hamburg und Bergedorf mit der Zeit möglich sein wird, den lokalen Einfluß der Großstadt Hamburg aus den Beobachtungen zu eliminieren. Bevor nun Jensen und Busch an eine Propaganda im größeren Stil gingen, sollte möglichst erst die instrumentelle Frage erledigt werden. Busch hatte jahrelang derart operiert, daß er einen Pendelquadranten in der einen Hand hielt und ein Savartsches Polariskop in der andern. Das hatte allerdings den Vorteil größerer Einfachheit und Billigkeit. Jensen ließ aber, um namentlich auch für Beobachter mit weniger sicherer Hand und geringerer Übung eine größere Einstellungssicherheit zu gewinnen und um es zu ermöglichen, daß an jedem beliebigen Ort ohne jegliche Stütze leicht und bequem beobachtet werden kann, einen Apparat konstruieren, bei welchem ein Savartsches Polariskop fest auf einem mit Alhidade versehenen Pendelquadranten montiert ist, und übernahm von Busch ein neues Visier, welches man am besten als Rahmenvisier bezeichnen kann. Heute liegt nun ein nicht allzu teures Instrument zur Beobachtung der neutralen Punkte vor, welches außerordentlich leicht transportabel ist, und bei

[1]) Siehe auch Chr. Jensen, Met. Zs. 1907, p. 185—187.

welchem man mit großer Bequemlichkeit sicher einstellen kann, so daß wir hoffen dürfen, daß es sich bei genügender Übung mit Vorteil nicht nur für Beobachtungen vom festen Erdboden, sondern auch vom Schiff und vom Ballon aus wird anwenden lassen. So dürfen wir hoffen, daß dieser Apparat mit dazu beitragen möge, daß in nicht gar zu ferner Zeit Licht in die besprochenen kosmophysikalischen Probleme gebracht wird. Und wenn unsere Hoffnung in Erfüllung gehen sollte, daß in nicht zu ferner Zukunft an einer großen Zahl von Orten mit den verschiedensten klimatischen Verhältnissen unter den mannigfaltigsten meteorologischen Bedingungen beobachtet wird, so wird sicherlich auch für die Meteorologie im engeren Sinne reiche Frucht abfallen. — Eine Beschreibung und Abbildung des Instrumentes geben wir an anderer Stelle.

Daß die Polarisationsgröße von der Reinheit der Luft abhängig ist, wurde bereits im Jahre 1840 klar und deutlich von Fr. Petrina[1]) ausgesprochen, der allerdings mit seinem eigenartigen, Kaleidopolariskop genannten Instrument eigentliche Messungen nicht ausführen konnte. In späterer Zeit stellten Crova und Houdaille[2]) auf dem Mont Ventoux einige Beobachtungen über die Wechselbeziehungen der maximalen Polarisationsgröße und der Reinheit der Atmosphäre an. Zuerst in systematischer Weise die Beziehungen zwischen der Reinheit der Luft und der Polarisationsgröße mittelst genauer Messungen verfolgt zu haben, ist jedoch, soweit wir wissen, das große Verdienst Kimballs[3]), welcher seit einer Reihe von Jahren Pyrheliometermessungen mit Polarisationsbeobachtungen verknüpfte und auf Grund seiner eingehenden Untersuchungen in der neuesten Arbeit zu dem Resultat gelangte, daß Bestimmungen der allgemeinen atmosphärischen Polarisation, welche allein auf Polarisationsmessungen basiert sind, im allgemeinen jedenfalls ebenso zuverlässig erscheinen wie Bestimmungen, die sich auf pyrheliometrische und psychrometrische Beobachtungen gründen. Auf eine offenbare Beziehung zwischen der Polarisationsgröße und der Durchsichtigkeit der Luft[4]) für Sonnenstrahlen hatte er übrigens auf Grund einer Reihe

[1]) Fr. Petrina, Das Kaleidopolariskop, Poggend. Ann., Bd. 49 (1840), p. 236—237.

[2]) A. Crova et Houdaille, Observations faites au sommet du mont Ventoux sur l'intensité calorifique de la radiation solaire, C. R. 108 (1889), p. 35—39 (siehe vor allem p. 37 und 39).

[3]) H. H. Kimball, The Relation between Sky Polarization and the General Atmospheric Absorption, Bulletin of the Mount Weather Observatory, vol. 2 (1909), p. 55—65.

[4]) Siehe bezüglich der Luftdurchsichtigkeit u. a. Chr. Schultheiß, Über die Durchsichtigkeit höherer Luftschichten nach den Beobachtungen der Alpenaussicht vom südlichen Schwarzwald, Verhandlungen des Naturw. Vereins in Karlsruhe, Bd. 13 (1900), p. 262—279, und vor allem J. Aitken, On the number of dust particles in the atmosphere of certain places in Great-Britain and on the continent, with remarks on the relation between the amount of dust and meteorological phenomena, Proc. Roy. Soc. Edinb., vol. 17 (1890), Transact. Roy. Soc. Edinb., vol. 37, sowie die übrigen diesbezüglichen Arbeiten Aitkens und diejenigen von Coulier und Mascart. Siehe ferner De la Rive, De la poussière qui

von Messungen schon im Jahre 1903 hingewiesen[1]). Bei dieser Gelegenheit wollen wir auch nicht verfehlen, hervorzuheben, daß offenbar auch sehr innige Beziehungen zwischen den Polarisationserscheinungen der Atmosphäre und den luftelektrischen Phänomenen vorhanden sind. Dies erscheint ohne weiteres verständlich, wenn man nur bedenkt, wie außerordentlich groß der Einfluß der Trübung auf die elektrische Zerstreuung in der Atmosphäre ist[2]), indem letztere bei besonders reiner und sichtiger Luft auch am größten ist. Durch solche Erwägungen scheinen auch verschiedene Forscher, ganz abgesehen davon, daß sie in dankenswertestem Entgegenkommen ihre Zeit in den Dienst der Erforschung der momentan im Vordergrunde des Interesses stehenden Probleme gestellt haben, bei der Übernahme von Beobachtungen geleitet zu sein[3]). Und wir sind auch der Meinung, daß, wenn erst zahlreichere Polarisationsbeobachtungen vorliegen, diese beiden Gebiete sich gegenseitig befruchten werden, und daß

flotte dans l'atmosphère, Arch. sc. phys., Sér. 2, vol. 37, p. 229—242, und De la Rive, Note sur un Photomètre destiné à mesurer la Transparence de l'air, Ann. Chim. Phys., 4. Sér., vol. 12 (1867), p. 243—249, H. Wild, On the Absorption of Light by the Air, Phil. Mag., 4. Ser., vol. 37 (1869), p. 293—303 und H. Schlagintweit, Bemerkungen über die Durchsichtigkeit der Atmosphäre und die Farbe des Himmels in größeren Höhen der Alpen, Poggend. Ann., Bd. 84, p. 298—302, und Astron. Nachr. 1850, Nr. 742.

[1]) Siehe p. 332—334 von H. H. Kimball, Observations of Solar Radiation with the Angström Pyrheliometer at Ascheville and Black Mountain, N. C., Monthly Weather Review, vol. 31 (1903), p. 320—334.

[2]) Siehe u. a. J. Elster und H. Geitel, Beiträge zur Kenntnis der atmosphärischen Elektrizität, im 12. Jahresbericht des Vereins für Naturwissenschaft in Braunschweig und in der Met. Zs. 1900, p. 226—231. Ausführlichere Mitteilungen stehen in Terrestrial Magnetism and Atmospher. Electricity. Siehe auch F. d. Phys. 55 III (1899), p. 276—278. — Hier sei auch u. a. auf folgende Arbeiten aufmerksam gemacht: C. Barus, Condensation of Atmospheric Moisture, U. S. Weather Bureau Bulletin, Nr. 12, p. 49; derselbe, A continuous record of Atmospheric Nucleation, Smithonian Contributions to Knowledge, part of vol. 34, p. 75 und 121—126. R. v. Helmholtz und Fr. Richarz, Über die Einwirkung chemischer und elektrischer Prozesse auf den Dampfstrahl und über die Dissoziation der Gase, insbesondere des Sauerstoffs, Wied. Ann., Bd. 40 (1890), p. 161—202. R. v. Helmholtz, Untersuchungen über Dämpfe und Nebel, Wied. Ann., Bd. 27 (1886), p. 508—543. Derselbe, Versuche mit einem Dampfstrahl, Wied. Ann., Bd. 32 (1887), p. 1—19. Ph. Lenard, Über die elektrische Wirkung der Kathodenstrahlen auf atmosphärische Luft, Wied. Ann., Bd. 63 (1897), p. 253—260. F. Richarz, Über die Wirkung der Röntgenstrahlen auf den Dampfstrahl, Wied. Ann., Bd. 59 (1896), p. 592—594. C. Barus, On the Change of the Colours of Cloudy Condensation with the number of available Nuclei, and on the Effect of an Electric Field, Phil. Mag., 7 Ser., vol. 1 (1901), p. 572—578.

[3]) Derartige Sonderinteressen verfolgt beispielsweise Professor Süring, welcher in Potsdam die Verfolgung der neutralen Punkte von Arago und Babinet ins Programm des meteorologischen Instituts aufgenommen hat, und ebenso Dr. Jänsch in St. Rupert in den Salzburger Alpen, welcher die Beobachtung der neutralen Punkte mit luftelektrischen Messungen verknüpfen möchte. Aus solchen Erwägungen heraus wurde auch vor kurzem in Westerland auf Sylt mit luftelektrischen, lichtelektrischen (ultraviolette Sonnenstrahlung) und mit Beobachtungen der neutralen Punkte begonnen.

in der Ergründung dieser Wechselbeziehungen ein sehr lohnendes Forschungsgebiet vorliegt. Ja, wir geben uns der starken Hoffnung hin, daß schon von diesem Gesichtspunkte aus bald zahlreiche Physiker und Meteorologen, welche von vornherein den luftelektrischen Phänomenen ihr besonderes Interesse entgegenbringen, unsere Bestrebungen energisch unterstützen werden.

Von besonderem Interesse ist es ferner, daß bereits vorliegende Daten zu der Hoffnung zu berechtigen scheinen, daß Polarisationsbeobachtungen in Zukunft ein wertvolles Mittel in der Hand der Wetterprognose werden können. Schon im Jahre 1890 wies Cornu[1]), wie wir bereits sahen, auf die nahen Beziehungen zwischen polarimetrischen Störungen und Witterungsumschlägen hin und regte an, die polarimetrischen Variationen mit den übrigen charakteristischen meteorologischen Elementen zu vergleichen. Ohne die diesbezüglichen Cornuschen Arbeiten zu kennen, lenkte ca. 9 Jahre später Chr. Jensen einmal die Aufmerksamkeit darauf, daß oftmals starke polarimetrische Störungen Wetterumschlägen vorhergingen, bevor das Auge die leiseste Spur von Wolken zu erkennen vermöge[2]), und zum andern auch darauf, daß eventuell Verschiebungen der Polarisationsebene interessante Schlüsse auf die Beschaffenheit der Atmosphäre unterm Horizont zulassen dürften[3]), und im Jahre 1901 empfahl er gelegentlich der 73. Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte mit Nachdruck den Meteorologen das Studium der atmosphärischen Polarisationsverhältnisse als Hilfsmittel für die Wetterprognose[4]). Es ist nun ein eigenartiger Zufall, daß fast genau um dieselbe Zeit (Ende August 1901) in Amerika auf der „Second Convention of Weather Bureau Officials“ von L. G. Schultz[5]) Bericht erstattet wurde über die durch mehrere Jahre hindurch vom „Weather Bureau“ aus angestellten polarimetrischen Messungen, welche lediglich der Prüfung der Frage dienten, ob und wieweit derartige Messungen der Wetterprognose dienstbar gemacht werden könnten. Auf die Beziehungen der Polarisationsgröße zur Luftbeschaffenheit hatte übrigens in Amerika

[1]) A. Cornu, loc. cit.

[2]) Chr. Jensen, Beiträge zur Photometrie des Himmels, Met. Zs., Bd. 16 (1899), p. 496.

[3]) Loc. cit. p. 455.

[4]) Chr. Jensen, Kurzer Überblick über die Tatsachen und Theorien auf dem Gebiete der atmosphärischen Polarisation (Vortrag in d. Abteil. für Geophysik auf der 73. Versamml. deutsch. Naturf. u. Ärzte), Met. Zs. 1901, p. 545—558 (siehe p. 545 und 558). Siehe auch Chr. Jensen, Bemerkungen im Anschluß an die letzte Arbeit des Herrn Sack über die neutralen Punkte von Babinet und Arago in den Jahren 1903 und 1904, Met. Zs., Bd. 24 (1907), p. 185—187.

[5]) L. G. Schultz, Study of Sky Polarization with Reference to Weather Conditions, Proceedings of the Second Convention of Weather Bureau Officials, held at Milwaukee, Wisc., Aug. 27, 28, 29, 1901 (Washington 1902), p. 28—31. Siehe auch F. d. Phys. 58 II, p. 335.

schon vor nahezu dreißig Jahren Pickering hingewiesen, welcher allerdings bei seinen, wesentlich mit Instrumenten eigener Konstruktion angestellten polarimetrischen Messungen in erster Linie die Prüfung der Fresnelschen Formeln für das reflektierte Licht bezweckt hatte[1]). Bei diesen Untersuchungen stellte sich nun heraus, daß der Himmel ceteris paribus an den gleich weit von der Sonne abstehenden Punkten die gleiche Polarisationsgröße aufweist. Allerdings zeigten sich Variationen, welche Pickering zum Teil auf Beobachtungsfehler, zum Teil aber auch auf Unregelmäßigkeiten in der Beschaffenheit der Atmosphäre zurückführte. Weiter aber verfolgte er diesen Befund nicht, und erst im Jahre 1899 begann Schultz mit einem dem Pickeringschen ähnlichen, jedoch auf den ganz speziellen Zweck zugeschnittenen Instrument systematische Untersuchungen der Polarisationsgröße der um 90° von der Sonne abstehenden Himmelsstellen vorzunehmen.

Aus diesen Beobachtungen wurde nun das Resultat gezogen, daß auf starke Veränderungen der Polarisationsgröße am Morgen öfter sonstige atmosphärische Störungen folgen als auf solche am Abend. Weiter fand man, daß auf übernormale oder zunehmende Polarisation ruhiges Wetter folgte, wogegen niedrige Polarisationswerte trübes Wetter ankündigten. Ganz besonders interessant aber waren die Beziehungen, welche zwischen den Veränderungen der Polarisationsgröße und den Veränderungen an schon vorhandenen Wolken gefunden wurden. Alles dies ist aber natürlich nur als ein erster Schritt zu betrachten; will man wirklichen Nutzen für die Wetterprognose aus diesen oder ähnlichen Messungen ziehen, so sind sicherlich noch langdauernde, an verschiedenen Orten anzustellende Beobachtungen erforderlich. Es ist nun zu vermuten, daß die neutralen Punkte ein mindestens ebensogutes Kriterium für die sonstigen meteorologischen Verhältnisse abzugeben vermögen wie die Polarisationsgröße, und es wird die Kenntnis der Beziehungen zwischen der Lage dieser Stellen des Himmels und den sonstigen gewöhnlichen meteorologischen Bedingungen ganz von selbst gefördert werden, wenn erst an vielen Orten beobachtet wird. Kurz erwähnen möchten wir hierbei nur noch, daß neuere, von Chr. Jensen angestellte Beobachtungen auf eine engere Beziehung der Größe

[1]) E. C. Pickering, Application of Fresnels Formula for the Reflection of Light, Proc. Amer. Acad. of Arts and Sciences, vol. 9 (1873), p. 1—31. Derselbe, A new Form of Polarimeter, Proceed. of the Americ. Acad. of Arts and Sciences 1885, p. 294—302, wo Pickering auch auf die ursprünglich von ihm angegebene Form (Proceed. of the Amer. Acad. of Arts and Scienc., vol. 9) hinweist. Siehe über dies Instrument auch Zs. für Instr., Jahrg. 6 (1886), p. 281—283. S. ferner E. C. Pickering, Measurements of the Polarization of the Light reflected by the Sky and by one or more Plates of Glass, Phil. Mag., 4. Ser., vol. 47 (1874), p. 127—143. Zu Beginn dieser Arbeit weist Pickering darauf hin, daß das volle Beobachtungsmaterial in den Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences erscheinen wird.

der neutralen Brücke bei den „sogenannten" neutralen Punkten zur Durchsichtigkeit der Luft hindeuten.

Bevor wir nun die neutralen Punkte verlassen, dürfen wir nicht die diesbezüglichen Untersuchungen unerwähnt lassen, welche G. Sack in Lübeck vom September 1902 bis zum Oktober 1903 anstellte. Diese Beobachtungen ergänzten die Buschschen Messungen vor allem dadurch in sehr schöner Weise, daß Sack auch bei Sonnenaufgang Messungen vornahm, wobei sich herausstellte, daß zwischen den Morgen- und Abendbeobachtungen hinsichtlich des Ganges der neutralen Punkte kein prinzipieller Unterschied besteht. Sack[1]) fand nun, daß der von ihm berechnete Gang der beiden Punkte im Prinzip mit den vorher genannten, von Busch formulierten Gesetzen übereinstimmte; als Wirkung der Ausbrüche der westindischen Vulkane erkannte er jedoch beim Babinetschen Punkt eine erstaunliche Zunahme seines größten Abstandes von der Sonne und beim Aragoschen Punkt eine Abnahme seines kleinsten Abstandes vom antisolaren Punkt. Sehr bemerkenswert war es aber, daß sowohl nach den Sackschen, als auch nach den in der nämlichen Zeit von Busch angestellten Beobachtungen kurz nach Sonnenuntergang für beide Punkte ein Moment eintrat, von wo ab die Abstände von der Sonne beziehungsweise dem Gegenpunkt derselben zur Zeit der stärksten Störung kleiner waren als am Anfange derselben. Busch formulierte diese Tatsache so, daß zur Zeit der stärksten Störung die negative Polarisation vor Sonnenuntergang stark zugenommen hat, daß aber kurz nach Sonnenuntergang ein Zeitpunkt eintrat, von welchem ab sie geringer war als in den übrigen Jahren der Störung. Übrigens lag der Zeitpunkt der Umkehr beim Aragoschen Punkt etwas früher als beim Punkt von Babinet. Ganz besonders interessant war übrigens das von Sack aus seinen Beobachtungen abgeleitete Resultat, daß sich das Maximum des Sonnenabstandes des Babinetschen Punktes in den Jahren 1903 und 1904 nach einer größeren Sonnenhöhe verschob, was sicher als ein besonderes Charakteristikum der damaligen Störung anzusehen ist. Auch auf diesen Punkt werden wir eingehender zurückkommen müssen. Beachtenswert ist noch der Umstand, daß die Sackschen Mittelwerte durchweg um einige Grade höher sind als die Buschschen, was jedenfalls zum Teil auf die, ca. 200 m betragende Differenz in der Höhenlage von Lübeck und Arnsberg zurückzuführen sein dürfte. Zu guter Letzt sei auch noch darauf hingewiesen, daß seit

[1]) G. Sack, Beobachtungen über die Polarisation des Himmelslichtes zur Zeit der Dämmerung, Met. Zs. 21 (1904), p. 105—112; s. auch Naturw. Rdsch. 19 (1904), p. 343. G. Sack, Beobachtungen über die neutralen Punkte von Babinet und Arago in den Jahren 1903 und 1904, Met. Zs. 23 (1906), p. 348—351. Siehe dazu Chr. Jensen, Bemerkungen im Anschluß an die letzte Arbeit des Herrn Sack über die neutralen Punkte von Babinet und Arago in den Jahren 1903 und 1904, Met. Zs. 1907, p. 185—187.

1904 auch Wilke[1]) in Berlin die Punkte von Arago und Babinet messend verfolgt.

Wir haben bereits darauf hingewiesen, daß J. L. Soret Beobachtungen über die Polarisationsverhältnisse solcher Luftschichten anstellte, welche nicht direkt von der Sonne beschienen werden, sondern nur das vom Himmel bereits einmal diffundierte Licht zugestrahlt bekommen, und welchen er den Namen „masse ombrée“ gab. Wir sahen, daß bei heiterem Himmel auch für solche Punkte die Hauptpolarisationsebene im allgemeinen mit der durch Visierrichtung und Sonnenmittelpunkt gelegten Ebene zusammenfällt, und wir können dem hinzufügen, daß nach Sorets Untersuchungen das Maximum im Schattenraum auch rechtwinklig gegen die Richtung der Sonnenstrahlen liegt.

Im Anschluß hieran sei erwähnt, daß bereits Brewster, Hagenbach und Tyndall wußten, daß die Luftschichten, welche zwischen dem Beobachter und einem dunklen Hintergrunde im Terrain, etwa einem Bergabhang, liegen, Polarisation aufweisen. Die beiden letzteren haben bereits zu Anfang der 70er Jahre in äußerst interessanten und zu weiteren diesbezüglichen Beobachtungen anregenden Artikeln[2]) darauf hingewiesen, daß man mit Hilfe eines Nicolschen Prismas imstande ist, den blauen Dunst vor entfernten Bergen, da er polarisiertes Licht aussendet, wogegen vor allem das von den schneebedeckten Bergen selbst ausgesandte Licht merklich unpolarisiert ist, mehr oder weniger stark auszulöschen, und daß man auf diese Weise bewirken kann, daß die sonst nur in verschwommenen Umrissen oder auch gar nicht erkennbaren Berge deutlich sichtbar werden. Es erinnert dies Verfahren sehr an die vorhin besprochene Liais'sche Methode, um nach Sonnenuntergang die Polarisationsebene für die zu beobachtende Himmelsstelle festzulegen, sowie auch an den 1835 von Arago gemachten Vorschlag, ein Polarisationsprisma zu benutzen, um zur Verhütung von Schiffsunfällen beim Aufsuchen von Klippen das von der Wasseroberfläche reflektierte Licht abzublenden[3]). Hagenbach gab an, daß ein Nicolsches Prisma

[1]) Wilke wurde zu derartigen Beobachtungen durch einen Vortrag von Jensen angeregt. Seine Beobachtungen wurden mit von Busch publiziert (siehe „Das Weltall“, 6. Jahrg. (1905), Heft 3, p. 37—41, 55—62 und 77—80).

[2]) E. Hagenbach, Über Polarisation und Farbe des von der Atmosphäre reflektierten Lichtes, Poggend. Ann., Bd. 148 (1873), p. 77—85. Dasselbe in den Verhandl. d. Berner naturf. Ges. 1872 (siehe darüber Berl. Ber. 1872). Siehe auch F. d. Phys., Bd. 29 (1873), p. 461—462, Arch. scienc. phys., 2. Sér., vol. 37, p. 176—180, Ann. phys. chim., 4. Sér., vol. 20, p. 225—226, Naturf. Bd. 3, p. 158—159 und John Tyndall, Die Wärme betrachtet als eine Art der Bewegung (deutsch von H. v. Helmholtz und G. Wiedemann, 1875), p. 626 bis 674 (15. Kapitel).

[3]) Ähnlich ist auch die ersterwähnte, ebenfalls von Arago angegebene Methode, mittels eines Turmalins beziehungsweise irgendeines Polarisationsprismas die Schrift auf einem unter einer Glasplatte liegenden Papierstück für das Auge deutlich hervortreten zu lassen. In ähnlicher Weise hat man auch unseres Wissens den Nicol bei der Wolken-

besonders beim Betrachten der Alpenkette vom Jura aus sehr wesentliche Vorteile ergeben habe, welche noch deutlicher hervorgetreten seien bei passender Verbindung desselben mit einem Fernrohr, und es ist sicher bedauerlich, daß diese einfache Methode bei den Touristen wenig bekannt zu sein scheint. Tyndall faßte seine diesbezüglichen Ergebnisse in seiner bilderreichen Ausdrucksweise folgendermaßen zusammen: „Längs der ganzen Kette vom Matterhorn zum Mont-Blanc[1]) hatte der Nicol sehr starke Wirkung auf das Licht des Himmels dicht über den Gebirgen. Die Veränderungen der Lichtstärke waren zuweilen ganz erstaunlich. Der Beschauer lernt durch ein wenig Übung leicht den Nicol so schnell von einer Lage in eine andere bringen, daß das abwechselnde Verlöschen und Wiederaufleuchten des Lichts in einem Augenblick geschieht. Als ich dies damals längs der genannten Ketten tat, erinnerte der Wechsel von Licht und Dunkelheit hinter den Gebirgen an Wetterleuchten. Es lag etwas Ehrfurcht Gebietendes, Schauerliches in der Schnelligkeit, mit der die mächtigen Massen längs jener Linie der Einwirkung des Prismas gehorchten und ihre ganze Erscheinungsweise, die Schärfe ihrer Umrisse danach änderten.“ Diese Versuche zeigten deutlich genug, daß das vom Duft reflektierte, einem hellen Schleier ähnlich wirkende Licht oft viel mehr als die unvollkommene Durchsichtigkeit der Luft die Ursache davon sein kann, daß vielfach bei ganz klarem Himmel ferne Berge undeutlich oder auch gar nicht in die Erscheinung treten. Es ergaben sich für das von solchem Dufte reflektierte Licht dieselben Polarisationserscheinungen wie bei den vom offenen Himmel stammenden Lichtstrahlen. Nach einer von Hagenbach am Luzernersee gemachten Beobachtung konnte mittels Nicols und Quarzplatte bei einer Luftschicht von einigen tausend Fuß[2]) eine deutliche Polarisation nachgewiesen werden, und nach einer ungefähren Schätzung von Tyndall[3]) würde eine Luftschicht von neun englischen Meilen Dicke unter günstigen Umständen fast ebenso lebhafte Polarisationsfarben geben wie der heitere Himmel.

Ganz kürzlich hat übrigens M. Salet den Vorschlag gemacht, durch Auslöschung des zu 80 % polarisierten Himmelsblau mit Hilfe eines an einem Fernrohr angebrachten Nicols die Tagessichtbarkeit von Sternen zu erhöhen.[4]) Er erwartet einen besonderen Erfolg für Sterne in der Nähe

---

photographie benutzt, und es kann sich ein jeder besonders leicht davon überzeugen, wie Wolken mit schwachen Konturen bei einer bestimmten Stellung des Nicols scharf hervortreten.

[1]) Loc. cit. p. 672.

[2]) Ein Schweizer Fuß hat 300 mm, wobei man sich dessen erinnern möge, daß nach Aragos Beobachtungen erst eine Luftschicht von 50 m hinreichen soll, um eine merkliche Polarisation zu erzeugen. Vor allem kommt es natürlich auf die Empfindlichkeit des Polariskops an, die bei Arago nach seinen Angaben außerordentlich groß war.

[3]) Loc. cit. p. 670.

[4]) Bulletin Astronomique, Paris 1909, t. 26, p. 225.

des Poles, da diese ungefähr 90° von der Sonne entfernt sind und sich demnach nahe dem Maximum der Polarisation befinden. Salet hat an dem großen Pariser Meridianfernrohr von 24 cm Öffnung der Pariser Sternwarte mit Anwendung eines Nicols Beobachtungen angestellt, und es gelang ihm am 23. November 1908 um $2^h\ 30^m$ nachmittags die Beobachtung von 51 H. Ceph. (Größe 5,26 im Harvard-System). Es wird dabei bemerkt, daß wegen des vorhandenen Nebels und der Nord- oder Westwinde die Polarisation durchaus nicht im Maximum war.

Es mag nun noch bemerkt werden, daß die eben erwähnten Untersuchungen von Hagenbach und Tyndall völlig unabhängig voneinander angestellt wurden. Hagenbach musterte vom 12. August 1869 ab [1]) die Berge des Luzernersees mit dem Nicol, und er erfuhr erst später, daß Tyndall fast um die nämliche Zeit, und zwar vom 23. August desselben Jahres ab, die Aussicht auf die Walliserberge zum Gegenstande seiner Forschungen gemacht hatte. Es ist dies gewiß ein interessantes Zusammentreffen, und zwar ist es für uns um so interessanter, weil wir im folgenden Hagenbach und Tyndall als die Begründer zweier, ganz extremer Theorien über die Ursache der atmosphärischen Polarisation kennen lernen werden, von denen allerdings nur die von Tyndall in ihren ersten Grundzügen dargelegte und hernach durch den mathematischen Kalkül weiter entwickelte sowie durch eingehende experimentelle Prüfung mehr und mehr erhärtete Theorie wirklich Boden fassen konnte. Bevor wir aber an die Betrachtung dieser Theorien gehen, müssen wir uns erst noch kurz mit früheren Erklärungsversuchen für die atmosphärische Polarisation befassen.

Wir sahen bereits, daß sich Arago an einer Stelle seiner Schriften dahin geäußert hat, daß die Reflexion der ins Auge des Beobachters gelangenden Strahlen an den Molekeln[2]), nicht aber an den Schichten der Atmosphäre habe stattfinden müssen, und daß sich demnach, da wir über die Dichtigkeit dieser Molekeln nichts Genaueres wüßten, die Erscheinung der atmosphärischen Polarisation nicht mit der durch Reflexion an durchsichtigen Spiegeln bewirkten verknüpfen lasse und einen durchaus besonderen Charakter behalte. Diese Äußerung ist aber, wie wir bereits anführten, kaum beachtet worden und fiel der Vergessenheit anheim. Wir sahen auch, als wir die Ansicht Babinets über das Zustandekommen der neutralen Punkte besprachen, daß dieser Physiker die atmosphärischen Polarisationserscheinungen als durch gewöhnliche Reflexionsvorgänge bestimmt ansah, daß dagegen Brewster von dieser Theorie, welche nur mit Reflexionsvorgängen rechnete und gar keine Rücksicht auf eine durch Brechung hervorgerufene Polarisation nahm, durchaus nichts wissen wollte. Die

[1]) Poggend. Ann., l. cit., p. 85.

[2]) Diese Äußerung hat ein ganz besonderes Interesse im Hinblick auf eine neuerdings von Lord Rayleigh geäußerte und näher begründete Ansicht.

meisten Physiker jedoch, welche sich vor Tyndall mit der atmosphärischen Polarisation beschäftigten, betrachteten sie einfach als die Folge einer Reflexion der Sonnenstrahlen, welche nach den gewöhnlichen Reflexionsgesetzen vor sich geht. Diese, auf den Gesetzen der gewöhnlichen Reflexion beruhende, ältere Theorie fand eine gewichtige Stütze in der Ungezwungenheit, mit welcher sie scheinbar die Lage der Polarisationsebene für einen hinreichend weit von der Sonne entfernten Punkt erklärte. Ebenso ließ sich, falls man nur die Luft selbst als die reflektierende Substanz ansah, in völlig ungezwungener Weise die Lage des Polarisationsmaximums bei ca. 90° erklären. Faßt man die einmalige Reflexion der von der Sonne ausgehenden Strahlen ins Auge, so ergibt sich aus den gewöhnlichen Reflexionsgesetzen, daß das unter einem rechten Winkel gegen die Richtung der Sonnenstrahlen ins Auge gelangende Licht unter einem Winkel von 45° reflektiert worden ist. Da nun das Polarisationsmaximum bei einem um 90° von der Sonne abstehenden Punkte angenommen wird, so wäre hier 45° der Polarisationswinkel. Nach dem Brewsterschen Gesetz ist nun die Tangente des Polarisationswinkels gleich dem Brechungsindex der die Reflexion herbeiführenden Substanz, so daß sich danach in diesem Falle der Wert 1 für die, die Reflexion herbeiführende Substanz ergeben würde. Da dieser Wert dem bekannten Brechungsindex der Luft, nämlich 1,00293, außerordentlich nahe kam, so glaubten einige Forscher, aus dieser Übereinstimmung auf die Richtigkeit der Theorie schließen zu dürfen, nach welcher die Polarisation durch gewöhnliche Reflexion an Luft entsteht. Allerdings gingen vielfach die Meinungen hinsichtlich der Art der reflektierenden Körper sehr auseinander. Von Forschern, welche die Luft selbst als die für die Polarisationserscheinungen in Betracht kommende Substanz ansahen, wollen wir nur Brewster und Herschel sowie auch Hagenbach nennen, welch letzterer wohl wesentlich durch seine vorher besprochenen, in den Alpen angestellten Beobachtungen zu der Theorie geführt wurde, daß die Reflexionen an Luftschichten von verschiedener Dichtigkeit vor sich gehen. In neuerer Zeit hat vor allem Pernter[1]) gezeigt, wie — ganz abgesehen von dem mit den Polarisationsverhältnissen aufs innigste verknüpften Phänomen des Himmelsblau — die Polarisationsverhältnisse des Himmels der Hagenbachschen Reflexionstheorie kaum überwindliche Schwierigkeiten bieten. Da hier die gewöhnlichen Reflexionsgesetze in Frage kommen, so ist der Winkel ausschlaggebend, welchen die reflektierenden Luftschichten verschiedener Dichte, oder mit andern Worten die Luftschlieren, mit den auffallenden Strahlen bilden. Man könnte nun einmal annehmen, daß diese Schlieren

[1]) J. M. Pernter, Untersuchungen über die Polarisation des Lichtes in trüben Medien und des Himmelslichtes mit Rücksicht auf die Erklärung der blauen Farbe des Himmels, Wien. Denkschrift 73, p. 301—328, 1901.

gleichmäßig nach allen Richtungen hin verteilt sind; das würde aber, wie Pernter zeigte, zu großen Schwierigkeiten führen, weil die durch eine erste Reflexion polarisierten Strahlen durch Auftreffen auf eine um 90° gegen die erste gedrehte Ebene ausgelöscht werden, so daß es schwer wird, die tatsächlichen Polarisationsverhältnisse zu verstehen. Und ebenso schwer gestaltet sich nach Pernter das Verständnis der tatsächlich beobachteten Verhältnisse, wenn man die Annahme macht, daß die Lage der Luftschlieren im wesentlichen den Richtungen der dieselben offenbar erzeugenden Luftströmungen entspricht. Es dürften nach ihm zweifelsohne im wesentlichen horizontale, oder vertikale Luftströmungen vorkommen, und bei der eben gemachten Annahme müßten bei dieser Betrachtungsweise die Ebenen um so mehr auszuschließen sein, je mehr sie von den beiden genannten Richtungen abweichen, je näher demnach der mit der Horizontalen, oder der Vertikalen eingeschlossene Winkel an 45° herankommt. Eine solche Lage müßte man aber gerade annehmen für den Zeitpunkt, wo die Sonne im Horizont steht, und wo sich demnach das Polarisationsmaximum im Zenit befindet. Zu noch größeren Unwahrscheinlichkeiten würde man aber gelangen, wenn man den täglichen Gang der Lage des, etwa im Sonnenvertikal befindlichen Punktes mit maximaler Polarisation ins Auge faßt, indem man bei konsequenter Betrachtungsweise zu der ganz eigenartigen Ansicht gelangen müßte, daß die für den Punkt maximaler Polarisation in Frage kommenden Schlierenebenen ihre Lage dem jeweiligen Sonnenstande anpassen. Späterhin werden wir auch sehen, daß die hinsichtlich der Farbenverhältnisse des heiteren Himmels gewonnenen Ergebnisse sich mit der Hagenbachschen Theorie nicht vertragen. Diese Theorie hatte übrigens unseres Wissens nie viele Anhänger.

Auf der andern Seite hat sich eine mit viel Scharfsinn von Clausius[1]) durchgeführte und später von J. Müller[2]) vervollkommnete Theorie, nach welcher Wasserbläschen als die, die Reflexion und damit auch die Polarisation herbeiführenden Körper anzusehen sind, jahrzehntelang einer ganz

[1]) R. Clausius, Über die Lichtzerstreuung in der Atmosphäre und über die Intensität des durch die Atmosphäre reflektierten Sonnenlichts, Poggend. Ann., Bd. 72 (1847), p. 294—314. R. Clausius, Über die Natur derjenigen Bestandteile der Erdatmosphäre, durch welche die Lichtreflexion in derselben bewirkt wird, Poggend. Ann., Bd. 76 (1849), p. 161—188. R. Clausius, Über die blaue Farbe des Himmels und die Morgen- und Abendröte, Poggend. Ann., Bd. 76, p. 188—195. Derselbe, Bemerkungen über die Erklärung der Morgen- und Abendröte, Poggend. Ann., Bd. 84 (1851), p. 449—453. Siehe für Clausius auch Crelles Journal für die reine und angewandte Mathematik, Bd. 34 (1847), und R. Clausius, Die Lichterscheinungen der Atmosphäre, Leipzig bei E. B. Schwickert, 1850 (nach Angabe von Clausius in Poggend. Ann. 1851). R. Clausius, Über das Vorhandensein von Dampfbläschen in der Atmosphäre und ihren Einfluß auf die Lichtreflexion und die Farben derselben, Poggend. Ann., Bd. 88 (1853), p. 543—556.

[2]) Müller, Kosmische Physik, 4. Auflage, p. 403; dasselbe, 5. Auflage (von Peters bearbeitet), 1894, p. 433—437.

außerordentlichen Beliebtheit erfreut, derart, daß man dieselbe trotz schwerwiegender, schon vor geraumer Zeit dagegen geltend gemachter Einwände bis in die neuere Zeit hinein als eine erwiesene Tatsache behandelt und sie in Lehrbüchern weitergeschleppt hat. Vor allem kam es Clausius darauf an, auf Grund seiner Bläschentheorie die blaue Himmelsfarbe zu erklären, ein Phänomen, welches wohl bereits nach der Annahme der meisten derzeitigen Meteorologen und Physiker eng mit den Polarisationserscheinungen verknüpft war[1]). Bei seinen Untersuchungen knüpfte er zunächst an Newton[2]) an, welcher zuerst die Ansicht ausgesprochen hat, daß das Blau des Himmels durch Interferenz bei der Reflexion des Lichtes an den in der Atmosphäre schwebenden Wasserteilchen entstehe und dem Blau erster Ordnung unter den Farben dünner Blättchen entspreche. Welche Gestalt Newton für die, die Interferenzen herbeiführenden Wasserteilchen annahm, scheint nicht recht klar aus seinen Schriften hervorzugehen; Clausius war der Meinung, daß er an Wasserkügelchen gedacht hat. An die Möglichkeit, daß man sich den sich kondensierenden Wasserdampf in Gestalt von Bläschen vorstellen könne, scheint er jedenfalls nie gedacht zu haben. Die Idee kugeliger Bläschen, die aus Luft mit einem dünnen Wasserhäutchen bestehen, ist vielmehr von Halley[3]) und Leibnitz ausgegangen. Die Bläschen, mit denen Clausius operierte, dachte er sich mit dünnen Wandungen mit einander parallelen Grenzflächen versehen. Den wichtigsten Grund für das Vorkommen solcher Wasserbläschen in der Atmosphäre fand er in der Tatsache, daß uns die Sonne als scharf begrenzte Scheibe und nicht in einem unbestimmten, über den Himmel verbreiteten Glanz erscheint. Nach seiner Meinung nämlich ließ sich diese Tatsache nur verstehen, wenn die, die Lichtreflexion in der Atmosphäre bedingenden Teilchen so gestaltet sind, daß Brechung ausgeschlossen ist. Und dazu, meinte er eben, sei die Gestalt von Platten mit parallelen Grenzflächen notwendig; denn nur diese hätten

[1]) Wie wir schon erwähnten, meinte Rubenson, aus seinen Beobachtungen der Polarisationsgröße im Punkte maximaler Polarisation und der Sättigung der blauen Farbe des nämlichen Punktes den Schluß ziehen zu müssen, daß die Beziehung der beiden Phänomene zueinander jedenfalls keine sehr einfache sei, und er warnte sehr vor voreiligen Schlüssen.

[2]) Newton, Optics, Book II. Newton, Optice latine reddidit Sam. Clarcke 1740. Newton schreibt: „The blue of the first order, though very faint and little may possibly be the colour of some substances; and particularly the azure colour of the skies seems to be of this order. For all vapours, when they begin to condense and coalesce into small parcels, become first of that bigness, whereby such an azure must be reflected, before they can constitute clouds of other colours. And so, this being the first colour, which vapours begin to reflect, it ought to be the colour of the finest and most transparent skies, in which vapours are not arived to that grossness requisite to reflect other colours, as we find it is by experience“ (s. Poggend. Ann., Bd. 76, p. 189).

[3]) Halley, Physica, p. 135 und 148 (nach J. Kober in Poggend. Ann. 144, p. 399).

die besondere Eigenschaft, daß die beiden Brechungen, welche beim Ein- und Austritt geschähen, sich gegenseitig aufhöben, wogegen sich die zugleich stattfindenden Reflexionen addierten. Solche durchsichtige dünne Platten, deren Existenz in der Atmosphäre man sich kaum anders als bei der Annahme von Bläschen denken kann, so schloß Clausius weiter, reflektieren das auffallende Licht in unveränderter Farbe, je nach der Dicke der Bläschenwandung, und zwar erscheint bei der geringsten Dicke, bei welcher sich überhaupt eine Farbe zeigt, das Blau der ersten Ordnung. Hieraus folgt weiter, daß der Himmel blau erscheint, wenn in der Luft nur solche Bläschen schweben, deren Wandungen nicht die der blauen Farbe entsprechende Dicke überschreiten. In diesem Zustande sind die Bläschen bei völlig heiterem Wetter. Wenn aber die Luft feuchter wird, so werden die schon vorhandenen Bläschen dickwandiger und reflektieren andere Farben, und wenn nun auch fortwährend neue dünnwandige, blaues Licht reflektierende Bläschen entstehen, so kann doch infolge des Zusammenwirkens der in den verschiedensten Entwickelungsstadien befindlichen Bläschen der Himmel nur eine weißliche Färbung annehmen, welche sich dem reinen Weiß um so mehr nähert, je mehr dickwandige Bläschen vorhanden sind.

Mit Rücksicht auf eine genauere Verfolgung der Polarisationserscheinungen hielt Clausius es für unerläßlich, bei der Berechnung denjenigen Anteil des von der Atmosphäre reflektierten Lichtes, welcher erst nach mehrfacher Reflexion ins Auge gelange, von demjenigen zu sondern, welcher nur eine einmalige Zurückwerfung erfahren habe, da nämlich die regelmäßige Polarisation dem einmal reflektierten Licht entspreche, wogegen alles beigemischte Licht die unregelmäßige Polarisation — worunter er die neutralen Punkte und die Abweichungen der Polarisationsebene von der durch Visierlinie und Sonne gelegten Ebene verstand — hervorbringe[1]). In diesem Sinne stellte er eingehende Berechnungen an und gelangte unter Zugrundelegung der Bläschentheorie zu Formeln, um bei gegebener Sonnenhöhe für einen beliebigen Punkt am Himmelsgewölbe die vorhandenen Helligkeiten zu berechnen, indem er darauf hinwies, daß genauere experimentelle Untersuchungen über die Verteilung der Helligkeit am Himmelsgewölbe durch die Übereinstimmung beziehungsweise Nichtübereinstimmung mit den sich aus seinen Formeln ergebenden Werten die beste Probe auf den Wert seiner Bläschentheorie abgeben würden. Dabei wollen wir aber nicht verfehlen, daran zu erinnern, daß Clausius, auch ganz abgesehen von der Bläschentheorie, insofern von falschen Prämissen ausging, als er die Lichtabsorption in der Atmosphäre bei seinen Berechnungen ignorierte. Was die experimentelle Probe betrifft, so ist zu erwähnen, daß es derzeit hinsichtlich eines bequem zu handhabenden Instruments für derartige Messungen nicht so gut bestellt war

[1]) Poggend. Ann., Bd. 72 (1847), p. 311.

wie heute, wo wir vor allem in dem L. Weberschen Photometer[1]), bei seinem leicht transportabeln Charakter, einen für solche Untersuchungen besonders gut geeigneten Apparat besitzen.

Dieser Bläschentheorie trat nun im Jahre 1852 Brücke mit seiner an die Theorien von Leonardo da Vinci[2]) und Goethe[3]) anknüpfenden, aber im Newtonschen Sinne begründeten Auffassung trüber Medien[4]) entgegen. Die ersten Beobachtungen darüber, daß trübe Medien im auffallenden Lichte und vor einem dunklen Hintergrunde betrachtet blau, im durchfallenden Lichte gelb oder rot erscheinen, sollen von Leonardo da Vinci herrühren, der sie benutzte, um daraus die Farben des Himmels und der Landschaft zu erklären. Goethe hatte die in Vergessenheit geratene Ansicht von Leonardo da Vinci wieder aufgenommen und dieselbe seinen farbentheoretischen Gesichtspunkten angepaßt. Brücke[5]) stellte nun die beobachteten Erscheinungen auf eine physikalische Basis. Indem er nämlich die Atmosphäre als ein Gemenge von verschiedenen durchsichtigen Substanzen betrachtete, deren einzelne Partikelchen außerordentlich klein sind, gelangte er zu dem Schluß, daß die blaue Himmelsfarbe zustande käme durch vielfältige, mit Reflexionen verbundene Interferenzen, ganz ähnlich, wie er es bei seinen künstlich hergestellten trüben Medien beobachtet hatte, das heißt bei „Gemengen von zwei oder mehreren Medien mit verschiedenem Brechungsvermögen, bei welchen die einzelnen Partikeln der eingemengten Substanzen so klein sind, daß sie als solche nicht in die Augen fallen, sondern nur dadurch wahrgenommen werden,

[1]) L. Weber, Mitteilung über einen photometrischen Apparat, Wied. Ann., Bd. 20 (1883), p. 326—337. L. Weber, Eine neue Montierung des Milchglasplattenphotometers, Zs. f. Instr., Jahrgang 11 (1891), p. 6—13. Siehe hierzu auch Met. Zs. 1899, p. 449—456, in Chr. Jensen, Beiträge zur Photometrie des Himmels, und W. Schramm, Über die Verteilung des Lichtes in der Atmosphäre, Inauguraldissert., Kiel 1901, p. 13—18.

[2]) Leonardo da Vinci spricht in seinem Trattato della pittura die Ansicht aus, daß die blaue Farbe des Himmels durch Vermischung des von der Atmosphäre reflektierten, weißen Sonnenlichtes mit der schwarzen Farbe des Himmelsraumes außerhalb der Atmosphäre entstehe. Vergl. auch M. Herzfeld, L. da Vinci, p. 32 (Leipzig, E. Diederichs, 1904.)

[3]) Für Goethe ist die blaue Himmelsfarbe die unmittelbare Folge eines Grund- und Urphänomens (siehe seine Farbenlehre, Kapitel 10, Dioptrische Farben der ersten Klasse, p. 145—177). Bei Goethe sowohl, als auch bei Leonardo da Vinci entsteht das Phänomen der blauen Himmelsfarbe erst durch den Hintergrund des dunklen Weltraumes, während das von der Atmosphäre in unsere Augen gelangende Licht an sich weiß ist, so daß wir es gewissermaßen mit einer Kontrastwirkung zwischen Schwarz und Weiß zu tun haben.

[4]) Ein für solche Untersuchungen geeignetes trübes Medium gewinnt man beispielsweise, indem man 1 Gewichtsteil des feinsten, möglichst farblosen Mastix in 87 Teilen Alkohol löst und diese Lösung tropfenweise dem, durch stetes Umschütteln in starke Bewegung versetzten Wasser zusetzt.

[5]) C. Brücke, Über die Farben, welche trübe Medien im auffallenden und durchfallenden Lichte zeigen, Sitzungsberichte der Kais. Akademie d. Wiss. zu Wien, Juli 1852. Dasselbe von Brücke in Poggend. Ann., Bd. 88 (1853), p. 363—387.

daß sie die Durchsichtigkeit des Ganzen schwächen, sowohl indem ein Teil des Lichtes an ihren Grenzflächen reflektiert, als auch weil das durchgehende Licht durch die Brechung teilweise zerstreut wird". Die Tatsache, daß das reflektierte Licht mehr Wellen kurzer, der gebrochene Strahl dagegen verhältnismäßig viel Licht langer Wellen enthielt, fand Brücke durchaus in Übereinstimmung mit den Fresnelschen Formeln für die Intensität des reflektierten und des gebrochenen Strahls. Was vor allem das reflektierte Licht betrifft, so hängt die Stärke der Reflexion nach der von Fresnel für durchsichtige Körper aufgestellten Reflexionsformel vom Brechungsverhältnis ab und wächst mit diesem zugleich, so daß, wenn das ankommende Licht weiß war, in dem reflektierten die stärker brechbaren Strahlen überwiegen müssen. Eine einmalige Reflexion liefert nun zwar eine sehr schwache Farbe, und es ist, wie Brücke selber zugibt, der Unterschied in der Reflexionsfähigkeit für die verschiedenen Spektralgebiete so gering, daß schon ein geübtes Auge, wie das eines Malers, dazu gehört, um ihn zu erkennen; nichtsdestoweniger aber hält Brücke diesen Unterschied bei trüben Medien für bedeutungsvoll genug, da sich die Reflexionen an den zahlreichen trübenden Teilchen vielfach wiederholen, so daß das Endresultat eine deutlich sichtbare blaue Farbe ist. In den so entstehenden, vielfachen Reflexionen fand aber Brücke nur den ersten Grund für die bläuliche Farbe, in welcher trübe Medien im auffallenden Lichte erscheinen; eine zweite Ursache für das Zustandekommen der fraglichen Phänomene ersah er eben in den Interferenzen, zu welchen die Teilchen der trüben Medien bei hinreichender Kleinheit Veranlassung geben müßten. Er hatte nämlich bei den von ihm mit dem Mikroskop untersuchten Substanzen feststellen können, daß die Sättigung der blauen Farbe in erster Linie durch die Kleinheit der Partikelchen bedingt war, und zwar derart, daß gerade in solchen trüben Medien, welche die in Rede stehenden Farben sehr auffällig zeigten, jene Teilchen so klein waren, daß notwendigerweise Interferenzerscheinungen hervortreten mußten. Hiergegen machte nun Clausius in einer zur Kritik der Brückeschen Ausführungen im Jahre 1853 veröffentlichten Arbeit geltend, daß, wenn überhaupt die Interferenz des von kleinen Teilchen reflektierten Lichtes beim Zustandekommen der blauen Himmelsfarbe mitwirke, man unbedingt Wasserbläschen als die Ursache der Interferenz ansehen müsse, da man nur in diesem Falle parallele Oberflächen vor sich habe, was nötig sei, um bei Anwendung der gewöhnlichen Reflexionsgesetze auf das Phänomen der durch Interferenz bedingten Farben zu stoßen. Sollte es sich allerdings herausstellen, daß sehr kleine Körperchen, wie sie bei trüben Medien vorhanden sind, nicht mehr nach den gewöhnlichen Reflexions- und Brechungsgesetzen wirken, so mußten, wie Clausius selbst zugab, seine Gegengründe wegfallen. Allerdings schränkte er dies Zugeständnis

durch folgende Betrachtungen wieder sehr ein. Er meinte nämlich, daß, wenn man die Möglichkeit eines solchen Falles auch zugäbe, es doch immerhin eine Frage bliebe, ob und wieweit die reflektierenden Teilchen der Atmosphäre unter denselben fielen. Und zwar erblickte er in dem Umstande, daß das vom heiteren Himmel stammende Licht polarisiert ist, eine gewaltige Schwierigkeit, da es sich jedenfalls schwer einsehen ließe, wie Körperchen, die ihrer Kleinheit wegen in anderer Beziehung nicht mehr den gewöhnlichen Reflexions- und Brechungsgesetzen unterworfen seien, doch fähig sein sollten, dem Lichte dies „charakteristische Kennzeichen einer regelmäßigen Reflexion“ mitzuteilen, was ihn auch dazu veranlaßt habe, den Luftmolekeln selbst einen Anteil an der Reflexion zuzuschreiben. Zur Entscheidung dieser Frage hielt er weitere, experimentelle Untersuchungen für erforderlich, und es bedürfe, meinte er, falls man die in der Atmosphäre wirksamen Teilchen so klein annimmt, daß die gewöhnlichen Reflexionsgesetze keine Anwendung mehr auf sie finden, einer neuen Entwickelung, bei welcher zu berücksichtigen sei, inwiefern diese Annahme mit der Polarisation des vom heiteren Himmel kommenden Lichtes vereinbar sei.

Nahezu fünfzehn Jahre später wurde es durch höchst interessante Versuche des englischen Physikers Tyndall, der sich schon früher mit der Theorie der Himmelsfarben beschäftigt hatte[1]), mehr als wahrscheinlich gemacht, daß die Teilchen der Atmosphäre, durch welche die blaue Farbe sowohl, als auch die normalen Polarisationserscheinungen bedingt sind, sich tatsächlich in dem Zustande äußerster Feinheit befinden, und diese Untersuchungen stellten die Theorie der atmosphärischen Polarisation auf eine völlig neue Basis. Daher müssen wir dieselben etwas ausführlicher betrachten. Tyndalls[2]) nächste Absicht bei der Vornahme dieser Experimente war, die chemische Einwirkung der Lichtstrahlen auf gewisse farblose, flüchtige Substanzen zu studieren. Er nahm zu dem Ende eine mit ebenen Glasplatten verschlossene Glasröhre von drei Fuß Länge und etwa drei Zoll Durchmesser, ließ die zu untersuchenden Dampfgemische hineintreten und ließ auf sie die mit Hilfe einer Linse konzentrierten Strahlen einer elektrischen Lampe fallen. Unter dem Einfluß des Lichtes bildeten sich weniger flüchtige Verbindungen, welche sich bereits bei der

[1]) Siehe Tyndall, Glaciers of the Alps, 1860; ungefähr um dieselbe Zeit erschien auch ein Artikel von ihm, in dem er die blaue Himmelsfarbe und die Farbe des Torfrauchs (der Hütten des Marktfleckens Killarney) auf die nämliche Ursache zurückführte.

[2]) J. Tyndall, Sur une nouvelle série de réactions chimiques produites par la lumière; siehe darüber: F. d. Phys. 24 (1868), p. 359—360; Arch. sc. phys., Sér. 2, vol. 33, p. 317—365; Mondes (2), vol. 18, p. 651—657 u. 744—747; Ausland 1869, p. 47—48; Inst., vol. 37 (1869), p. 20—24; Sillim. Journal (2), vol. 47, p. 129—130; Mondes (2), vol. 18, p. 704—709; Ann. chim. phys. (4), vol. 16, p. 491; Cimento (2), vol. 1, p. 73 bis 80; Arch. de Genève, t. 33, p. 317—336.

in der Röhre vorhandenen Temperatur kondensierten und, soweit die Wirkung des Lichtes reichte, eine aus mehr oder weniger feinen Partikelchen bestehende Wolke bildeten. Durch passende Vorrichtungen konnte die Menge der Dämpfe beliebig variiert werden, so daß Tyndall es durch genügendes Ausprobieren in der Hand hatte, die einzelnen Teilchen der gefällten Wolke äußerst fein werden zu lassen, so daß dieselben seines Erachtens weit jenseits des Bereichs der besten Mikroskope lagen, und so daß er kein Bedenken trug, anzunehmen, daß man so Teilchen erhalten könne, deren Durchmesser nur einem kleinen Bruchteil der Wellenlänge des violetten Lichtes gleichkommt[1]). So nahm er beispielsweise die bezeichnete Glasröhre, pumpte dieselbe möglichst luftleer und ließ darauf etwas getrocknete Luft ein, welche durch salpetrigsauren Butyläther hindurchgegangen war, also eine geringe Menge von dem Dampf dieser flüchtigen Flüssigkeit enthielt, bis die Spannung der in der Röhre enthaltenen Luft etwa $\frac{1}{300}$ Atmosphäre betrug. Darauf wurde mit Salzsäure geschwängerte Luft eingelassen, bis das Quecksilber der Barometerprobe noch einen halben Zoll tiefer gesunken war.

Wenn nun das intensive Licht durch diese sehr verdünnte Luft, welche eine äußerst geringe Menge von Salzsäure- und Butylätherdampf enthielt, hindurchging, so erschien die Röhre, von der Seite gesehen, anfangs dunkel; nach einiger Zeit jedoch, nachdem die chemische Wirkung begonnen hatte, erschien sie in prächtigem Azurblau, welches eine Zeitlang zunahm und ein Maximum an Tiefe und Reinheit erreichte, um sodann, als offenbar die Teilchen größer wurden, in ein weißliches Blau überzugehen. Tyndall verwandte viele andere farblose Substanzen von den verschiedensten optischen und chemischen Eigenschaften zu diesem Ver-

[1]) Über die diesbezüglichen Tyndallschen Arbeiten siehe weiter: Tyndall, Sur la couleur du ciel, la polarisation de l'atmosphère et la polarisation de la lumière par les substances nuageuses en général, Ann. chim. phys. (4), vol. 16, p. 491—493, und ein recht ausführliches Referat in d. F. d. Phys., vol. 24, p. 591—593. Ferner J. Tyndall, On the blue colours of the sky, the polarization of skylight and the polarization of light by cloudy matter generally: Proc. Roy. Soc., vol. 17, p. 223-234; Phil. Mag. (4), vol. 37, 1869, p. 384—394; Mondes (2), vol. 19, p. 167—172, 385—391 und 415—421; Arch. sc. Phys. (2), vol. 34, p. 156—173; Naturforsch., Bd. 2, p. 141—142 und 159—160; Sill. J. (2), vol. 48, p. 258—268; F. d. Phys. 25 (1869), p. 372—374. Eingehend berichtet Tyndall über diese Untersuchungen und die damit zusammenhängenden Fragen in seiner „Wärme als Art der Bewegung" (siehe die deutsche Übersetzung von H. v. Helmholtz und G. Wiedemann, Braunschweig 1875, p. 627—674). Siehe darüber auch in Tyndalls „On Light" (deutsche Übersetzung von G. Wiedemann, Braunschweig 1876, p. 166—176). Über die neue Klasse chemischer Lichtwirkungen, deren Entdeckung Tyndall der Royal Society in der Sitzung vom 24. Oktober 1868 mitgeteilt hatte, berichtete er ausführlich in den Proc. Roy. Soc., vol. 17, p. 92—102 (On a new series of chemical reactions produced of light); siehe darüber auch Erdmanns J., vol. 107, p. 4—7, und Dinglers J., vol. 193 (1869), p. 393—396.

such, und es stellte sich dabei heraus, daß, falls nur die Dämpfe der dazu verwandten Flüssigkeiten genügend verdünnt waren[1]), die sichtbare Wirkung stets mit der Bildung einer blauen Wolke begann. Diese Wolken waren, wie sich denken läßt, unsichtbar bei gewöhnlichem Tageslicht, und Tyndall gibt an, daß sie, um gesehen zu werden, nur durch ein kräftiges Strahlenbündel beleuchtet werden dürfen, sonst aber von vollständiger Dunkelheit umgeben sein müssen. Um keinen Irrtum herbeizuführen, gibt er weiter an, daß dieselben in vielen wichtigen Eigenschaften von den feinsten gewöhnlichen Wolken abweichen, und daß man ihnen mit Recht eine Zwischenstellung zwischen diesen Wolken und wirklichem wolkenlosen Dunst zuerkennen muß. Mit mehreren der angewandten Substanzen gelang es Tyndall, eine Azurfarbe zu erreichen, welche durchaus ebenso schön war wie das Blau des reinsten italienischen Himmels[2]), und es sei nur erwähnt, daß er, abgesehen von vielen anderen Substanzen, als besonders geeignet für diese Untersuchungen Benzin, Schwefelkohlenstoff, salpetrigsaures Amyloxyd, salpetrigsaures Butyloxyd, Amyljodür und Isopropyljodür angab. Bei allen Substanzen jedoch, mit denen er operierte, vergrößerten sich, bald mehr, bald weniger rasch, je nach der Beschaffenheit der Dämpfe, die Teilchen dieser Wolke[3]); das Blau ging über in ein weißliches Blau und dieses schließlich in Weiß. Sobald die blaue Farbe auftrat, zeigte sich nun die Polarisation — wie verschieden auch der Brechungsexponent der Substanzen sein mochte — völlig unabhängig von dem von Brewster definierten Winkel, so daß ganz offenbar die bekannten Beziehungen zwischen Polarisation und Brechung oder Reflexion auf Substanzen von so ausgezeichneter Feinheit keine Anwendung fanden. Vor allem fand Tyndall, mit einem Nicol senkrecht

[1]) Tyndall geht in einer Abhandlung über die Kometentheorie (Phil. Mag., 4. Ser., vol. 37, p. 241—245) näher auf den äußerst verdünnten Zustand der Materie ein, welcher nötig ist, um die hier besprochenen Erscheinungen hervorzurufen. Dabei äußert er die Ansicht, daß wenige Unzen von Allyljodiddämpfen hinreichen möchten, um eine aktinische Wolke von der Größe und Helligkeit des Donatischen Kometen zu erzeugen. Recht originell ist seine Idee, es könne Kometen geben, deren Gasgemenge unzersetzbar durch Sonnenlicht sei, so daß uns solche Kometen unsichtbar blieben und, wenn sie mit der Erde zusammenträfen, ihre Anwesenheit vielleicht nur durch eine Gefährdung der Gesundheit verrieten. Über den Reichtum des Kometenlichtes an blauen Strahlen vergl. noch R. Rosenberg, Astrophys. Journ. XXX (1909), p. 267—283.

[2]) Das Blau des italienischen Himmels scheint übrigens keineswegs durchgängig tief gesättigt zu sein, wie wir hernach aus den Beobachtungen von Zettewuch ersehen werden.

[3]) Das Auftreten von Wolken, welche Tyndall bei der Zersetzung von Dämpfen durch das Licht beobachtet hatte, veranlaßte ihn dazu, auch die Bildung von Wolken im allgemeinen zu studieren. Er veröffentlichte darüber folgendes: Note on the Formation and Phenomena of Clouds, Phil. Mag. (4), vol. 38, p. 156—158, Note sur les nuages, Arch. sc. phys. (2), vol. 36, p. 264—267 und Note sur la formation et les phénomènes des nuages, Mondes (2), vol. 19, p. 651—653.

gegen die Rohrachse sehend, wenn also die ins Auge tretenden Lichtstrahlen mit der Richtung der einfallenden Strahlen einen Winkel von 90° bildeten, daß das Licht der blauen Wolke vollständig polarisiert war, und zwar in einer durch die Achse des Rohres und den ins Auge gelangenden Lichtstrahl gelegten Ebene, und dies führte ihn naturgemäß zu einer Vergleichung mit dem blauen Lichte des heiteren Himmels, dessen Polarisationsebene im allgemeinen ebenfalls mit der durch den einfallenden und den reflektierten Strahl gelegten Ebene zusammenfällt, und dessen maximale Polarisation auch schon damals in einem Abstande von 90° von der Sonne angenommen wurde. Allerdings wies ja der blaue Himmel an keinem Punkte eine vollkommene Polarisation auf, aber diesen Unterschied zwischen dem Himmelsblau und seinen künstlich erzeugten blauen Wolken führte Tyndall mit Grund im wesentlichen auf die Tatsache zurück, daß es sich im Experimentierraum um ein einziges, helles, im übrigen aber von völliger Dunkelheit umgebenes Lichtbündel handelt, wogegen im Freien die Strahlen der Sonne nach allen möglichen Richtungen auf die Atmosphäre eindringen und so dieselbe ganz erleuchten. — Außerordentlich interessant war es, die allmähliche Abnahme der Polarisation bei den so gebildeten blauen Wolken zu verfolgen. Unter günstigen Versuchsbedingungen hielt die totale Polarisation unter einem rechten Winkel gegen den einfallenden Lichtstrahl etwa zehn bis fünfzehn Minuten an. In dem Maße jedoch, wie die blaue Farbe an Reinheit abnahm, oder wie sich nach Tyndalls Ansicht gröbere und gröbere Partikelchen niederschlugen, so daß wirklich Wolken sich zu bilden anfingen, wurde die Polarisation schwächer und schwächer, um schließlich, wenn das Blau völlig in Weiß übergegangen war, ganz zu verschwinden.

Durch folgenden Versuch wurde dargetan, daß die Richtung der Schwingungen des seitlich ausgestrahlten polarisierten Lichtes senkrecht steht zum erleuchtenden Strahl. Tyndall nahm ein Nicolsches Prisma, welches groß genug war, um das ganze Strahlenbündel der elektrischen Lampe zu fassen, und stellte es zunächst so auf, daß die kurze Diagonale vertikal war. Sowie nun das Licht auf geeignete in der Röhre befindliche Substanzen zu wirken begann, war eine prächtig blaue Wolke zu sehen, wenn er in gleicher Höhe mit der Röhre auf den eintretenden Strahl blickte; wenn er jedoch vertikal, von oben oder unten, auf das Rohr sah, war das Licht für das Auge völlig ausgelöscht, weil eben eine Reflexion beziehungsweise Diffusion nach unten und nach oben hin bei der angegebenen Nicolstellung offenbar nicht möglich war. Das Umgekehrte trat dagegen ein, wenn das Nicolsche Prisma um 90° gedreht wurde. — Im weiteren stellte Tyndall auch die entsprechenden Versuche mit anderen Stoffen an, welche fein verteilt in der Luft schwebten. Auch diese Versuche sind für uns von großer Bedeutung, da sie einmal in Verbindung

mit ähnlichen, schon vorher von einigen anderen Forschern angestellten Experimenten die soeben besprochenen Versuche in sehr erwünschter Weise ergänzen und einem so das Verständnis dieser ganzen Gruppe von Erscheinungen näher bringen, und zum andern, da in unserer Atmosphäre feine und grobe Stoffteilchen der verschiedensten Art schweben, von welchen selbstverständlich die gesamten atmosphärisch-optischen Erscheinungen und im speziellen auch die sich tatsächlich zu den verschiedensten Zeiten abspielenden Polarisationsphänomene mehr oder weniger stark abhängen.

Wenn das elektrische Licht durch die Luft des verdunkelten Laboratoriums fiel, so ließ sich seine Spur wegen der Reflexion an den in derselben schwebenden Staubteilchen deutlich erkennen. Das seitlich zerstreute Licht wies, ebenso wie die unter Einwirkung des Lichts stehenden Dampfgemische, eine Polarisation auf, die allerdings nicht vollständig war. Auch hier hatte man das Polarisationsmaximum, wenn man senkrecht gegen die erleuchtete Staubsäule blickte. Wandte Tyndall eine Gipsplatte[1]) an, so erhielt er dementsprechend die intensivste Farbenwirkung, wenn er unter 90° gegen das Strahlenbündel blickte; je schräger er auf dasselbe sah, um so mehr erblaßten die Farben, um unter einem gewissen Winkel ganz zu verschwinden; bei noch schrägerer Richtung traten sie wieder auf, jedoch komplementär zu den früheren, so daß also diese Polarisationsebene rechtwinkelig zu der vorher beobachteten war. So hatte Tyndall hier durchaus ein Analogon zu den neutralen Punkten der Atmosphäre vor sich. Besonders beachtenswert war nun das bei diesen Untersuchungen gefundene Resultat, daß die Luft, falls sie so gereinigt war, daß absolut keine sichtbaren Staubteilchen mehr in ihr vorhanden waren, auf das durchgehende Licht keinen Einfluß mehr ausübte, so daß also kein Lichtbündel und demgemäß auch keine Polarisationsphänomene[2]) mehr in die Erscheinung traten.

Tyndall richtete nun bei weiteren Untersuchungen mit den verschiedensten Substanzen sein besonderes Augenmerk auf die Umkehr der Polarisation in den sogenannten neutralen Punkten, das heißt auf den Winkel, unter welchem man auf die Strahlrichtung blicken muß, um die Stelle zu finden, wo die Polarisation verschwindet, und wo sie an der anderen Seite mit umgekehrtem Zeichen wieder auftritt. Als er nun seine Experimente mit verschiedenen Rauchsorten begonnen hatte, wurde er durch Wheatstone

[1]) Dieselbe war in der Mitte dünn und wurde nach den Rändern zu allmählich dicker, so daß er bei Anwendung polarisierten Lichtes ein System farbiger Ringe erhielt.

[2]) Es erscheint uns dies beachtenswert, wenn man es der neuerdings von Lord Rayleigh vertretenen Ansicht gegenüberhält, daß die Diffusion des Lichtes an den Luftmolekeln ausreiche, um bis zu einem gewissen Grade die Erscheinungen der blauen Himmelsfarbe und der atmosphärischen Polarisation hervorzubringen. Es handelt sich da ja allerdings um eine sehr oft wiederholte Diffusion.

darauf aufmerksam gemacht, daß der Physiker Govi bereits im Jahre 1860 der französischen Akademie Mitteilungen über ganz ähnliche Versuche gemacht hatte. Zu diesen Experimenten war Govi[1]) durch polariskopische Untersuchungen des Kometenlichtes geführt worden. Er warf mittels eines Heliostaten ein zylindrisches Bündel von Sonnenstrahlen in eine dunkle Kammer. Diese Strahlen zeigten nun, da die Reflexion wesentlich an Metall stattgefunden hatte, eine sehr geringe Polarisation; um aber auch diese Spuren zu beseitigen, ließ er nach den ersten vorbereitenden Versuchen die Strahlen durch ein Blatt weißen Papiers gehen. Wurde dann durch Verbrennung von Weihrauch eine große Menge Rauch erzeugt, so erhielt er ein Lichtbündel, welches nach allen Seiten hin weißliches Licht diffundierte. Dieses Licht erwies sich als mehr oder weniger polarisiert, indem Govi die geringste Polarisation konstatierte, wenn er nahezu senkrecht auf die Richtung des Lichtbündels blickte, und die stärkste, wenn er unter einem ziemlich kleinen Winkel beobachtete, wobei zu bemerken ist, daß die Winkel von der Lichtquelle aus gerechnet sind. Als einen Punkt von fundamentaler Bedeutung betrachtete er vor allem die Tatsache, daß die von ihm konstatierte Polarisationsebene senkrecht stand zu der durch die Strahlenquelle und die Visierlinie gegebenen Ebene, das heißt zu derjenigen Ebene, welche er erwarten zu müssen glaubte, wenn es sich um gewöhnliche Reflexionserscheinungen handelte, und er stellte sich die Frage, ob die Polarisationsebene bei den wiederholten Reflexionen an den Gasteilchen verschoben würde, oder aber ob die Wirkung der Gase unter Umständen analog der der brechenden Körper sei, ohne jedoch eine bestimmte Ansicht zu fixieren. In der richtigen Erkenntnis jedoch, daß hier jedenfalls interessante Beziehungen zu den Erscheinungen der atmosphärischen Polarisation sowie auch zu anderen Phänomenen vorliegen könnten[2]), veröffentlichte er seine zunächst noch sehr unvollständigen Beobachtungen. Eben nachdem er der französischen Akademie

[1]) G. Govi, De la polarisation de la lumière par diffusion, C. R., vol. 51 (1860), p. 360—361. Derselbe, De la polarisation de la lumière par diffusion (pour faire suite à une précédente communication), C. R., vol. 51, p. 669—670. Derselbe, On the Polarization of Light by Diffusion, Phil. Mag., 4. Ser., vol. 21 (1861), p. 157—159 (im wesentlichen der Inhalt der beiden vorher genannten Arbeiten). Derselbe, Von der Polarisation des Lichts durch Diffusion, Poggend. Ann., Bd. 111 (1860), p. 349—351 (dasselbe, was in der erstgenannten französ. Arbeit). Die nämliche Arbeit wie in den C. R., vol. 51, p. 360—361, auch in den Ann. Chim. Phys., 3. Sér., vol. 60 (1860), p. 213—215. Siehe auch F. d. Phys., Bd. 16 (1860), p. 255, Cosmos 17, p. 302—304, und L'Institut, Journal universel des sciences et des Sociétés savantes en France et à l'étranger (première section) 1860, p. 291.

[2]) Govi spricht hier (in seiner ersten Publikation) auch von möglichen Beziehungen zur Fluoreszenz und zur Eigenfarbe der Körper.

sein Manuskript überreicht hatte, machte er bei Fortführung der begonnenen Versuche, indem er sich empfindlicherer Polariskope bediente, die wichtige Entdeckung, daß die Polarisation mit umgekehrtem Vorzeichen wieder auftrat, wenn er über den nahe der Normalen zum ursprünglichen Lichtbündel liegenden Winkel hinausging, unter welchem dieselbe verschwand. Beobachtete er — siehe nebenstehende schematische Fig. 17a — unter einem sehr kleinen Winkel (∢ *SMN*), so war die negative Polarisation bereits sehr merklich; bewegte er sich von der

Fig. 17a.

Richtung *MN* mehr und mehr nach *MP*, so wurde dieselbe noch größer und erreichte unter einem gewissen Winkel ihr Maximum, um dann wieder abzunehmen und in der Richtung *MQ*, in der Nähe der Normalen *MP*, zu verschwinden. Ging Govi über diese Richtung hinaus, so trat die Polarisation, wenn auch sehr schwach, mit umgekehrtem Zeichen wieder auf, nahm aber rasch ab, je mehr er sich der Richtung *MO* näherte, so daß er bald nicht mehr die geringsten Polarisationsspuren konstatieren konnte. Mit Tabakrauch fand er im wesentlichen dieselben Resultate, allerdings mit dem durchaus beachtenswerten Unterschied, daß hier der zwischen der positiven und der negativen Polarisation liegende neutrale Winkel größer war als beim Weihrauch[1]).

[1]) Man hat es hier offenbar mit der Wirkung verschieden großer Teilchen zu tun.

Rubenson, der in dem Bestreben, die Störungen zu erforschen, welche Rauch, Wolken und Nebel bei den normalen Polarisationserscheinungen der Atmosphäre hervorbringen, die Govischen Experimente wiederaufnahm und dieselben noch durch Untersuchungen über die Diffusion des Lichtes an Dampfwolken vervollständigte[1]), fand zunächst bei seinen Rauchuntersuchungen die Govischen Resultate in den Hauptzügen bestätigt, jedoch mit der Abweichung, daß die unter einem Winkel von 90° gegen die Richtung des primären Lichtbündels beobachtete positive Polarisation mindestens ebenso stark war wie die unter einem kleineren Winkel beobachtete negative; dementsprechend bildete die Richtung, in der man

Fig. 17b.

gegen das Lichtbündel blicken mußte, um keine Polarisation zu haben, mit der Richtung desselben einen erheblich kleineren Winkel als bei Govi, indem der neutrale Winkel, wie Fig. 17b zeigt, ungefähr 45° betrug. Allerdings variierte der Winkel von Augenblick zu Augenblick, was offenbar im Zusammenhange mit der verschieden großen Menge des Rauches stand. Hierbei möge nur ganz kurz hingewiesen werden auf äußerst interessante Polarisationsbeobachtungen, welche Soret[2]) an Sonnen-

[1]) Rubenson, loc. cit. p. 135.

[2]) Siehe J. L. Soret, On some Phenomena of Polarization by Diffusion of Light, Phil. Mag., 4. Ser., vol. 47, p. 205—211, sowie auch die zu diesen Untersuchungen den Anstoß gebenden Experimente, über die Hirn in den „Mémoires sur les propriétés optiques de la flamme des corps en combustion et sur la température du soleil“, Ann. Chim. Phys., 4. Sér., vol. 30 (1873), p. 319—351 (vor allem siehe p. 321—324), berichtet.

licht anstellte, welches von verschiedenen Flammen sowie von dem von der Flamme aufsteigenden Rauch diffundiert wurde. Bei der Diffusion des Lichtes an Wasserdampf fand Rubenson ein umgekehrtes Verhalten hinsichtlich der Polarisationserscheinungen, indem er, wie nebenstehende schematische Fig. 17c zeigt, unter kleinerem Winkel zur Richtung des Lichtbündels positive und unter größerem Winkel negative Polarisation fand. In dem nämlichen Sinne lagen entsprechende Versuche von Tyndall, welcher übrigens auch konstatierte, daß sich die Dämpfe von Salzsäure, Salpetersäure und Jodwasserstoffsäure ebenso verhalten. Merkwürdig ist es, daß Tyndall, welcher die Govischen Versuche kennt, die Rubensonschen

Fig. 17c.

mit keiner Silbe erwähnt[1]. Mit Rücksicht auf die später genauer zu besprechenden Variationen in der Höhe der neutralen Punkte der Atmosphäre sind für uns die Tyndallschen Versuche mit Weihrauch, bei denen er die Größe des neutralen Winkels feststellte, indem er nach und nach den Rauch aus dem Laboratorium entweichen ließ, von besonderem Interesse. So teilte Tyndall eine Versuchsreihe mit, bei welcher der Winkel bei nach und nach vorgenommenem Öffnen der Fenster von 66 auf 54, 49, 43 und 33 Grad herabsank. Unwillkürlich muß man dabei daran

[1]) Es war uns bei der Durchsuchung der Literatur überhaupt auffällig, daß der Rubensonschen Arbeit, welche zum mindesten eine große Fülle von Anregungen bietet, und deren Wert vielleicht noch höher erscheinen wird bei einem noch fortgeschritteneren Zustande unseres Wissens, in der auf ihr Erscheinen folgenden Zeit so sehr wenig Erwähnung getan wird.

denken, wie bei den nach dem Krakatau-Ausbruch vorgenommenen Messungen von Busch die Höhe der neutralen Punkte mehr und mehr abnahm, um sich schließlich wieder normalen Werten zu nähern. Auch erscheint es von diesem Gesichtspunkt aus instruktiv, die von Jensen seit Ende 1908 in Hamburg mit seiner relativ dunstigen Luft beobachteten Werte für die Abstände des Aragoschen und des Babinetschen Punktes mit den entsprechenden, in Arnsberg gewonnenen Zahlen zu vergleichen, indem die Jensenschen Werte durchgängig erheblich höher als die Buschschen sind, worauf wir in einem besonderen Kapitel eingehender zurückkommen werden[1]).

Fassen wir übrigens alle diese Experimentaluntersuchungen, bei denen neutrale Punkte beobachtet wurden, zusammen, so erweckt es den Eindruck, als ob zum Zustandekommen derselben größere Partikelchen nötig waren, die offenbar nicht mehr klein im Sinne Lord Rayleighs waren. Einmal handelte es sich um Rauch- oder Staubteilchen, bei den Versuchen mit Dämpfen wohl offenbar um größere Kondensationsprodukte. Jedenfalls ist es sehr bemerkenswert, daß, wie es scheint, im Falle der herrlich blauen Tyndallschen Wolken keine neutralen Punkte beobachtet wurden.

Bevor wir nun die hochinteressanten Tyndallschen Versuche verlassen, müssen wir noch auf einige besondere Erscheinungen hinweisen, welche Tyndall bei einigen seiner durch die Wirkung des Lichtes gebildeten Wolken fand. Bei mehreren Beobachtungen zeigte es sich, daß sich das Strahlenbündel an den verschiedenen Stellen verschieden verhielt, so daß er, wenn er sich, senkrecht darauf blickend, längs desselben fortbewegte, einen mehrfach wiederholten Wechsel der Polarisationsebene (Drehung von 90°) fand. Offenbar hatte also die vom Licht getroffene Gassäule an den verschiedenen Stellen eine verschiedene Struktur[2]), was auch ohne weiteres aus der verschiedenen Färbung hervorging, indem einige Abschnitte weiß waren, während andere noch eine blaue Farbe aufwiesen. Wie zu erwarten, wurde dieser eigenartige Effekt bei den Rauchexperimenten nicht gefunden, weil hier die dazu nötigen — allerdings auch bei den andern Experimenten nicht leicht verständlichen — Verschiedenheiten in der Struktur der Wolken fehlten.

Noch müssen wir die von Tyndall mit dem Namen „residual blue“

[1]) Im Zusammenhange hiermit sei darauf aufmerksam gemacht, daß H. König in seiner Arbeit über die Sonnenscheindauer Europas (Abhandlungen d. Kaiserl. Leopold.-Carolin. Deutschen Akademie der Naturforscher, Bd. 67, p. 367) einen erheblichen Ausfall an Sonnenschein für Hamburg gegenüber anderen Orten mit ähnlicher geographischer Lage fand. So fand er als Jahressumme für Kiel 1507, für Hamburg 1236, für Bremen 1701 Stunden.

[2]) Man denkt bei der Tyndallschen Schilderung unwillkürlich an die Schichtenbildung in Geißlerschen Röhren.

bezeichnete Erscheinung ins Auge fassen[1]). Wenn durch das Licht die vorhin beschriebene, prächtig blaue Farbe in die Erscheinung getreten war, herrschte, wie wir sahen, vollständige Polarisation, sobald man senkrecht auf das Lichtbündel blickte, so daß also durch passende Vorschaltung eines Nicols eine völlige Auslöschung des Lichtes zu erreichen war. Dieser Zustand hielt nach Tyndalls Angabe etwa zehn bis fünfzehn Minuten an. Wenn nun die blaue Farbe nach und nach mehr ins Weißliche überging — was auch Tyndall richtig der zunehmenden Größe der niedergeschlagenen Teilchen zuschrieb —, so verringerte sich, wie wir auch schon zur Genüge sahen, die Polarisationsgröße, so daß ein Teil des Lichtes bei allen Stellungen des Nicols durch denselben hindurchging. Besonders bemerkenswert ist jedoch folgendes: Da blaue Farbe und Polarisation bei diesen Erscheinungen von vornherein eng miteinander verknüpft erscheinen, so möchte man im ersten Augenblick glauben, daß auch gerade die blauen Strahlen am längsten ihre Polarisation behalten; dies war aber keineswegs der Fall, indem der Nicol einige Zeit nach dem Verschwinden vollständiger Polarisation bei der Stellung geringster Durchlässigkeit noch immer ein prächtig blaues Licht hindurchließ, wogegen das übrigbleibende, weiße Licht durch das Prisma abgeschnitten wurde. Und erst nachdem die Wolkenstruktur so dicht geworden war, daß man es mit Erscheinungen zu tun hatte, welche wirklichen Wolken analog waren, war überhaupt keine Polarisation mehr zu konstatieren.

Diese Erscheinung des „residual blue“ ist, wie wir später genauer sehen werden, von eminenter Wichtigkeit für das Verständnis der atmosphärischen Polarisationserscheinungen, ja für das Verständnis des optischen Verhaltens der wolkenlosen Atmosphäre überhaupt, und sie wird einem erst recht verständlich, wenn man Einblick gewonnen hat in eine von Strutt oder vom späteren Lord Rayleigh entwickelte Theorie, durch welche die fundamentalsten von Tyndall beobachteten Erscheinungen auf die Wellentheorie des Lichtes zurückgeführt wurden, und welche gleichzeitig auch den Schlüssel zu den vorher besprochenen Brückeschen Experimenten lieferte.

Fassen wir nun die von Govi, von Rubenson und von Tyndall angestellten Untersuchungen über die Diffusion des Lichtes an Rauch- und Staubteilchen sowie an Teilchen, die sich unter der Wirkung des Lichtes an geeigneten Gasgemengen bildeten, zusammen, so gelangen wir zu dem Hauptresultat, daß bei winziger Größe das seitlich diffundierte Licht blau ist, und daß man vollständige, positive Polarisation beobachtet, daß aber bei stetiger Zunahme der Größe der diffundierenden Teilchen sowohl die Sättigung der blauen Farbe, als auch die Polarisation entsprechend abnimmt, indem sich auch der Winkel, unter welchem die

[1]) Siehe Phil. Mag., 4. Ser., vol. 37, p. 387—388.

maximale Polarisation zu beobachten ist, von 90° entfernt. Eingehender hat Bosanquet, der in der Gesamtreihe dieser Erscheinungen — indem man von den feinsten diffundierenden Teilchen bis zu den gröbsten fortschreitet — drei Stufen unterscheidet, diese Verhältnisse in recht übersichtlicher Weise diskutiert, und es sei hier nur kurz auf seine interessante Kritik[1]) hingewiesen.

Den idealsten Fall, welcher auch die Basis für die hernach zu besprechende Lord Rayleighsche Theorie gab, haben wir da vor uns, wo die herrliche, azurblaue Farbe mit vollkommener Polarisation unter einer Blickrichtung von 90° gegen das zylindrische Lichtbündel verknüpft war. Da nun die Wiederholung dieses wundervollen Versuches mit nicht ganz geringen Schwierigkeiten verknüpft ist, weil es vielfach sehr auf ein recht genau innezuhaltendes Verhältnis zwischen den einzelnen Gasarten anzukommen scheint, dürften wir einem vorhandenen Bedürfnis entgegenkommen, wenn wir hier eine von Sohnke[2]) angegebene Versuchsanordnung mitteilen, mittels welcher der Versuch immer gelingen soll. Ausprobiert haben wir denselben jedoch noch nicht. Sohnke nahm eine neun Zentimeter weite und etwa achtzig Zentimeter lange Glasröhre, die an beiden Enden durch planparallele Glasplatten verschlossen und in der Nähe der beiden Enden mit je einem Hahn versehen war; durch den einen dieser Hähne konnte die Verbindung mit der Luftpumpe abgesperrt werden; an dem andern war ein sich bald gabelnder Schlauch angesetzt. Will man nun den Versuch anstellen, so evakuiert man zunächst die Röhre und schließt dann den zur Luftpumpe führenden Schlauch ab. Durch den andern Hahn läßt man nun vermittels des einen Schlauches durch Schwefelkohlenstoff[3]) und zugleich vermittels des andern Schlauches durch konzentrierte Salzsäure hindurchgegangene Luft in die Röhre hineinströmen, wobei es vorteilhaft sein soll, den Schwefelkohlenstoffdampf etwas reichlicher zu bemessen als den Salzsäuredampf. Wenn der Innendruck dem Atmosphärendruck ganz oder jedenfalls nahezu gleich geworden ist, so soll man den Hahn schließen. Schickt man nun im verdunkelten Zimmer ein paralleles Bündel von Strahlen der Sonne, oder aber einer elektrischen Lampe durch die Röhre, so wird man nach Sohnke spätestens in einigen Minuten einen aus allerfeinsten Teilchen gebildeten, blauen Nebel sehen, und es wird sich bei senkrechtem Aufblicken auf das Lichtbündel eine

[1]) p. 503—508 in „Bosanquet, On the polarization of the light of the sky (Phil. Mag., 4. Ser., vol. 50, p. 497—521).“ Übrigens werden die hierher gehörenden Rubensonschen Untersuchungen auch nicht von Bosanquet erwähnt.

[2]) p. 145—146 in „L. Sohnke, Gemeinverständliche Vorträge, Jena 1892 (in einem Abschnitt über das Blau des Himmels).“

[3]) Wie erwähnt, hatte Tyndall unter den besonders günstig wirkenden Substanzen auch Schwefelkohlenstoff angegeben.

vollständige Polarisation zeigen. Hat man dies erreicht, so soll es nicht unvorteilhaft sein, noch ein wenig zu evakuieren, indem man so vermutlich größere Aussichten haben wird, den eben geschilderten Zustand etwas länger zu erhalten. Auch darauf sei hier noch verwiesen, daß sich nach Sohnkes Angaben die Befreiung der Luft von Wasserdampf, oder von Staub zum Gelingen des Versuches bei dieser Anordnung als durchaus unnötig erwies. Offenbar wird also die Wirkung in der gewünschten Richtung eine so kräftige sein, daß auch die etwaige Störung durch größere Staubpartikelchen dagegen völlig in Wegfall gerät. Eine äußerst lohnende Aufgabe würde es nun sein, etwa in dieser, nach Sohnke besonders guten Erfolg versprechenden Versuchsanordnung die Tyndallschen Experimente in den verschiedensten Entwickelungsphasen zu wiederholen, indem man in beiden (beziehungsweise in allen) Quadranten unter den verschiedensten Winkeln die Polarisationsphänomene in den verschiedenen Spektralbezirken genau quantitativ verfolgt, was unseres Wissens noch nicht geschehen ist. Bedenken müßte man dabei wohl, daß bei solchen Experimenten, bei denen man im Gegensatz zu den Rauchexperimenten eines Glasrohres bedarf, dadurch Komplikationen eintreten können, daß jedenfalls unter gewissen Winkeln die durch die Brechung im Glase herbeigeführte Polarisation ins Gewicht fällt.

Aus den Tyndallschen Gasexperimenten war so viel allerdings mit absoluter Deutlichkeit hervorgegangen, daß die, im Hinblick auf die atmosphärischen Verhältnisse besonders ins Gewicht fallenden Erscheinungen der stark gesättigten blauen Farbe und des Vorhandenseins völliger Polarisation, wenn man rechtwinklig gegen den ursprünglichen Strahl blickt, aufs engste mit der Kleinheit der diffundierenden Teilchen verknüpft sind; jedoch empfand Tyndall die Tatsache, daß sich der Polarisationswinkel, entgegen dem die gewöhnlichen Reflexions- und Brechungsvorgänge beherrschenden Brewsterschen Gesetz, als völlig unabhängig von der Natur der Substanzen zeigte, als eine ganz außerordentliche Schwierigkeit, und er wies auf die Notwendigkeit hin, dem Grunde dafür nachzuforschen. Bald darauf zeigte Strutt, der spätere Lord Rayleigh, in einer 1871 erschienenen, bis auf den heutigen Tag grundlegend gebliebenen Arbeit[1])

[1]) J. W. Strutt, On the light from the sky, its polarization and colour, Phil. Mag., 4. Ser., vol. 41, p. 107—120 und 274—279. — Hier sei auch auf die eingehende Besprechung der Rayleighschen Theorie seitens Felix M. Ener im 4. Abschnitt der Meteorologischen Optik von Pernter-Exner hingewiesen, wobei noch bemerkt werden muß, daß Exner hier auch eine spätere, auf dem Boden der elektromagnetischen Lichttheorie stehende Arbeit Strutts (siehe Lord Rayleigh, On the Electromagnetic Theorie of Light, Phil. Mag., 5. Ser., vol. 12 [1881], p. 81—101) besprochen hat, wovon wir, ganz abgesehen von anderen Erwägungen, schon allein deswegen Abstand genommen haben, weil die erste, von der mechanischen Lichttheorie ausgehende Abhandlung allgemein als die wichtigste angesehen wird.

zunächst, daß diese Schwierigkeit nur durch einen Mißbrauch des Wortes „Reflexion" entstehe und sofort verschwinde, wenn man auf die Grundvorstellungen der Wellentheorie zurückgehe, indem es einem dann sofort einleuchte, daß das Wort „Reflexion" nur so lange einen bestimmten Sinn habe, als man Körper betrachte, deren Oberfläche groß sei im Verhältnis zur Wellenlänge oder, exakter ausgedrückt, groß im Verhältnis zum Quadrat der Wellenlänge. Da es sich aber bei Tyndall um die Wirkung von Teilchen handle, deren Ausdehnung nach allen Dimensionen wesentlich kleiner sei als die Wellenlänge des Lichtes, so könne man hier nicht von durch Reflexion bedingter Polarisation sprechen.

Bei seinen weiteren Betrachtungen nahm nun Strutt mit Fresnel an, daß die Dichte des, sich gegen Formveränderungen wie ein fester Körper verhaltenden Äthers in den verschiedenen Medien wechsele, wogegen der Widerstand desselben gegen Formveränderungen, das heißt seine Elastizität, konstant sei[1]), wobei noch darauf hingewiesen sei, daß er in einer besonderen Arbeit des nämlichen Jahres[2]) nachzuweisen suchte, daß diese Annahme keineswegs willkürlich sei, sondern daß die Phänomene selbst einem diese Annahme aufdrängten. Und die fernere Annahme, mit der die ganze Theorie steht und fällt, ist die, daß die störenden Partikelchen verschwindend klein sind gegen die Wellenlänge, derart gedacht, daß das Volumen derselben — es kommt hier durchaus auf das Volumen an — verschwindend klein gegen die dritte Potenz der Wellenlänge ist. Dieses Verschwinden gegenüber der Wellenlänge ist daher erforderlich, weil die am weitesten voneinander abstehenden Punkte eines so gedachten störenden Volumens nicht so weit voneinander entfernt sein dürfen, daß man für die extremen Punkte einen Phasenunterschied anzunehmen gezwungen wäre für den Fall, daß die Partikelchen in die Schwingungsbewegung hineingezogen werden.

Da die Ätherdichte in der Umgebung eines störenden Teilchens relativ groß ist, also relativ viel Äthermasse in Bewegung zu setzen ist, so muß dadurch die Fortpflanzung des primären Strahls gehemmt werden. Denkt man sich dagegen die Teilchen weg, so würde das primäre Lichtbündel ungehemmt seinen Weg durch das Medium fortsetzen. Dasselbe würde erreicht, wenn wir die störenden Partikelchen bestehen lassen und ihrer hemmenden Wirkung ein Gegengewicht schaffen durch passende Kräfte, welche überall dort in Wirksamkeit treten, wo die sonst homogene Ätherdichte eine Änderung erleidet. Diesen Kräften müßten wir die nämliche Richtung und Periode wie den ungestörten Lichtschwingungen

[1]) Strutt sieht hier ab von Effekten, welche denen der chromatischen Dispersion analog sind.

[2]) J. W. Strutt, On the scattering of light by small particles, Phil. Mag., 4. Ser. vol. 41, p. 447—454.

selbst zuschreiben. Von den in hierzu entgegengesetzter Richtung wirkenden Kräften müßten wir also annehmen, daß sie das seitlich zerstreute Licht hervorrufen. Auf die Bestimmung dieser Kräfte würde es also ankommen. Wenn uns nun auch eine Anhäufung des Äthers um die störenden Teilchen vorschwebt, so können wir doch wegen der Kleinheit derselben — die wir uns geradezu punktförmig denken wollen — annehmen, daß die in dem Volumen eines solchen Teilchens wirkenden Kräfte alle von der nämlichen Intensität sind und nach derselben Richtung wirken, ja wir können sie mit Strutt als ein Ganzes ansehen und müssen das auch für die weitere Betrachtung[1]). Nun meint Lord Rayleigh weiter, daß die Bestimmung der durch die Wirkung einer periodischen, in einem bestimmten Punkt vorhandenen Kraft hervorgerufenen Ätherbewegung natürlich die Hilfe der mathematischen Analysis erfordere, daß aber schon eine sehr einfache Betrachtungsweise zu einem bestimmten Schluß führe hinsichtlich der Lage des Polarisationsmaximums. In einem späteren Abschnitt zeigt er ferner, wie eine einfache Dimensionsbetrachtung in völlig exakter Weise Aufschluß gibt über die Intensitäten der, verschiedenen Wellenlängen entsprechenden diffundierten Strahlen. Was die Betrachtung der Polarisationsgröße unter verschiedenen Winkeln zur Richtung des primären Strahls betrifft, so setzt Lord Rayleigh zunächst linear polarisiertes Licht voraus. In dem punktförmig gedachten Ort eines störenden Teilchens denkt er sich die von hier als Zentrum nach allen Richtungen ausstrahlende Störung um die Schwingungsrichtung im primären Strahl als Achse symmetrisch verteilt. Als Folgerung der so gedachten Symmetrie ergibt sich, daß bei allen von diesem Punkt aus zerstreuten Strahlen die Schwingungen in der durch die betreffenden Strahlen und die Schwingungsrichtung beim Primärstrahl gelegten Ebene vor sich gehen, was gleichbedeutend damit ist, daß die Richtung der Schwingungen im zerstreuten Strahl mit der der Schwingungen im primären Strahl einen möglichst kleinen Winkel bildet. Umstehende Figur 18 möge das noch an einem Beispiel verdeutlichen. Es ist hier AB die Richtung des linear polarisierten Primärstrahls. Wie angedeutet, gehen die Schwingungen in der Papierebene vor sich. Der diffundierte Strahl OY liegt ebenfalls in der Papierebene, und nach dem vorhin Gesagten müssen wir uns vorstellen, daß auch die Schwingungen desselben in der Papierebene (Ebene durch OY und die Schwingungsrichtung des Primärstrahls) vor sich gehen. Greifen wir nun aus OY einen Punkt X heraus. Die von X ausgehenden Schwingungen seien XP bezw. XQ. Die Richtung dieser Schwingungen bildet mit der verlängerten Richtung der um L' im Primärstrahl vor sich gehenden Schwingungen den Winkel α.

---

[1]) Es ist uns aus den Struttschen Arbeiten nicht recht klar geworden, ob er sich die materiellen Teilchen selbst als mitschwingend vorstellt, oder nicht.

Denkt man sich nun XP so um OY als Achse gedreht, daß es stets senkrecht dazu bleibt, so ist es ohne weiteres ersichtlich, daß jeder andere Winkel zwischen XP und XL' größer werden würde als der jetzt vorliegende α. Man ersieht ferner ohne weiteres aus der Figur, daß in der Richtung der Achse, das heißt in der Schwingungsrichtung des Primärstrahls, kein diffundierter Strahl zustande kommen kann, was übrigens Strutt mit Recht auch aus der soeben durchgeführten Betrachtung schließt, da in diesem Fall keine Ebene vor der andern ausgezeichnet sein und kein kleinster Winkel existieren würde. Nun stellt sich Strutt einen vertikal auffallenden, linear polarisierten Primärstrahl vor, dessen Schwingungen

Fig. 18.

im Meridian vor sich gehen, so daß also die horizontale Nord-Südrichtung die Achse ist. In dieser Richtung können also nach dem Vorhergehenden keine Sekundärstrahlen ausgesandt werden. Dagegen wird ein Intensitätsmaximum vorhanden sein für Strahlen, welche senkrecht zum Primärstrahl zwischen West und Ost verlaufen. Denkt man sich nun den vertikalen Primärstrahl unpolarisiert, so erhellt, daß das in der Nord-Südrichtung zerstreute Licht einzig und allein von den zwischen Ost und West verlaufenden Schwingungen herrührt und daher vollständig polarisiert ist, indem auch hierfür Ost-West die Schwingungsrichtung ist. Ganz entsprechend verhält es sich mit allen übrigen in horizontaler Richtung ausgesandten Strahlen, die demnach vollständig polarisiert sind. Je mehr aber die Fortpflanzungsrichtung der Sekundärstrahlen von der Horizontalebene abweicht, um so geringer wird ihre Polarisation, um für Vertikal-

strahlen völlig zu verschwinden. Dagegen ist für die letzteren die Lichtintensität ein Maximum geworden.

Die für eine bestimmte Beobachtungsrichtung vorhandene Polarisationsgröße kann man sich nun leicht konstruieren, indem man die Schwingungen des Primärstrahls in zwei gleiche, zueinander senkrechte Komponenten zerlegt denkt, von denen diejenige, die senkrecht zu der durch Primärstrahl und diffundierten Strahl gelegten Ebene steht, für den diffundierten Strahl voll zur Wirkung gelangt, während die andere, in

Fig. 19.

jener Ebene liegende nur mit einem der Beobachtungsrichtung entsprechenden Betrage wirkt. Aus Figur 19 ist dann leicht zu ersehen, daß die letztere Komponente um so größer, mithin die Polarisation um so kleiner wird, je kleiner der Winkel zwischen Primärstrahl und diffundiertem Strahl wird[1]. Bedeutet AB den Primärstrahl, und sind OO_1, OO_2, OO_3, OO_4 von O aus diffundierte Strahlen, so gelangen für letztere die senkrecht zur Papierebene stehenden Schwingungsamplituden voll zur Wirkung, und wir erhalten für die diffundierten Strahlen die in der Papierebene liegenden Amplituden, indem wir die Amplituden von AB nach den diffundierten Strahlen hin verschoben denken und in be-

[1]) Bei dieser Figur sind die Winkel, wie man sieht, nicht von der Lichtquelle ab gerechnet, wie es bei den Figuren 17a, 17b und 17c der Fall war.

kannter Weise die Komponentenzerlegung nach dem Parallelogramm der Kräfte vornehmen.

Wir hätten also hiermit vor allem das entsprechende Resultat gefunden, wie es Tyndall für seine azurblauen Wolken fand, daß nämlich bei hinreichender Kleinheit der trübenden Teilchen unter 90° gegen die ursprüngliche Strahlrichtung vollständige Polarisation zu beobachten ist. Das nämliche Resultat läßt sich bei den verschiedenartigsten trüben Medien konstatieren, wenn eben nur die in Betracht kommenden Partikelchen hinreichend klein sind, so beispielsweise auch bei den Brückeschen Mastixemulsionen. Allerdings muß man wohl bedenken, daß sich die Größe der für die Theorie in Betracht kommenden Teilchen mit dem Mikroskop nicht mehr messen läßt, da nach den Abbeschen[1]) und v. Helmholtzschen[2]) Untersuchungen die kürzeste Wellenlänge des zur Beleuchtung dienenden Lichtes der Auflösungskraft der Mikroskope eine Grenze setzt. Man würde also auf diesem Wege höchstens ein negatives Resultat gewinnen können, indem man bei mehr und mehr zunehmender Verdünnung der Lösung feststellt, wie die Größe der Teilchen mehr und mehr abnimmt, bis bei noch größeren Verdünnungen keine einzelnen Teilchen mehr zu konstatieren sind.

In der heiteren Atmosphäre haben wir nun, wie wir sahen, wohl das Polarisationsmaximum in einem Sonnenabstand von 90°; aber die Polarisation ist nicht vollständig. Es liegen hier aber die Verhältnisse völlig anders als in dem von Strutt betrachteten theoretischen Fall und auch anders als in den Tyndallschen Experimenten, wo man es mit einem einzigen, relativ dünnen Primärstrahlenbündel zu tun hat. Und zwar sind die atmosphärischen Verhältnisse einmal schon dadurch anders, daß man es hier sicherlich abgesehen von winzigen Partikelchen immer auch mit einer mehr oder weniger stark ins Gewicht fallenden Menge wesentlich größerer trübender Teilchen zu tun hat; zum andern aber muß man wohl bedenken, daß hier nicht nur eine einmalige Diffusion in Betracht kommt, sondern daß im allgemeinen jede Stelle des Himmelsgewölbes außer dem direkten Sonnenlicht von allen übrigen Punkten der Atmosphäre schon einmal diffundiertes Licht zugestrahlt bekommt, so daß also schließlich zum mindesten zweimal diffundiertes Licht ins Auge des Beobachters gelangt. Wie von diesen Gesichtspunkten aus Soret und Hurion die

[1]) Siehe „Gesammelte Abhandlungen von E. Abbe" (Jena 1904), Verlag von G. Fischer, Bd. 1, p. 119—164, Die optischen Hilfsmittel der Mikroskopie; siehe auch die bekannten Lehr- bezw. Handbücher von Müller-Pfaundler, Chwolson und Winkelmann, ebenso „Die Bilderzeugung in optischen Instrumenten" von M. v. Rohr, Berlin 1904 (Verlag von Jul. Springer).

[2]) H. v. Helmholtz, Die theoretische Grenze für die Leistungsfähigkeit der Mikroskope, Poggend. Ann. 1874 (Jubelband), p. 557—584.

Theorie der atmosphärischen Polarisationserscheinungen entwickeln, werden wir hernach ausführlicher zeigen. Hier sei nur kurz angedeutet, daß Strutt in der hier behandelten Arbeit[1]) darauf aufmerksam macht, daß bei alleiniger Berücksichtigung eines einzigen diffundierenden Teilchens für den diffundierten Strahl OF, der von einem innerhalb des Primärstrahls AOY liegenden Punkt O in der Richtung der X-Achse ausgeht, nur eine Schwingungsamplitude vorhanden ist, welche senkrecht zu der durch Primär- und Sekundärstrahl gelegten Ebene steht, daß aber eine innerhalb der bezeichneten Ebene liegende, zur Y-Achse parallele Schwingungsamplitude hinzukommt, wenn man einen in der XY-Ebene zwischen OX und OY liegenden Punkt P zu Hilfe nimmt, der schon einmal diffundiertes Licht nach O sendet, welches nun zum zweiten Male bei O diffundiert wird. Er äußert bei dieser Betrachtung, daß in dieser Richtung vielleicht die Erklärung dafür zu suchen sei, daß in einem Sonnenabstand von 90° keine vollständige Polarisation vorhanden ist, wobei man allerdings auch bedenken müsse, daß eine nicht genügende Kleinheit von einigen der störenden Partikelchen die nämliche Abweichung gegenüber dem einfacheren, theoretischen Fall herbeiführen müsse.

Nunmehr wollen wir zeigen, in welch einfacher Weise Strutt die Abhängigkeit der Intensität des zerstreuten Lichtes von der Wellenlänge findet, unter der Voraussetzung, daß alle Teilchen erheblich kleiner sind als die Wellenlänge des violetten Lichtes. Der Gedankengang ist kurz folgender: Da offenbar die Intensitäten des einfallenden und des zerstreuten Lichtes einander proportional sein müssen, so kommt es an auf die Bestimmung des Verhältnisses dieser beiden Intensitäten, die sich wieder wie die Quadrate der entsprechenden Amplituden zueinander verhalten werden. Zunächst hätte man also das Verhältnis (i) der Amplitude des zerstreuten zu derjenigen des einfallenden Lichtes zu bestimmen. Dies Verhältnis kann höchstens von folgenden Größenarten abhängig sein: 1. von dem mit T bezeichneten Volumen des störenden Partikelchens, 2. von dem mit r bezeichneten Abstande des betrachteten Punktes vom genannten Partikelchen, 3. von der Wellenlänge λ, 4. von der mit b bezeichneten Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes, 5. von der Dichte D des im ursprünglichen Medium befindlichen Äthers, 6. von der durch die Anwesenheit des Teilchens veränderten Ätherdichte D'. Von diesen Elementen ist T die Funktion einer Länge, indem l in der dritten Potenz vorkommt (l^3); auch r ist die Funktion einer Länge (l) und ebenso die Wellenlänge λ (l); die Fortpflanzungsgeschwindigkeit hängt bekanntlich sowohl von der Länge, als auch von der Zeit ab $\left(\frac{l}{t} = l \cdot t^{-1}\right)$; schließlich hängen die Ätherdichten D und D' sowohl vom Volumen, als auch von der Masse ab und sind

[1]) Phil. Mag., 4. Ser., vol. 41, p. 114.

daher Funktionen von m und $l\left(\frac{m}{l^3} = m \cdot l^{-3}\right)$. Bezüglich der Grundeinheiten des absoluten Maßsystems sind demnach 1, 2 und 3 nur Funktionen von l, ist 4 eine Funktion von l und t, und sind 5 und 6 Funktionen von l und m. In der Dimension des zu bestimmenden i kann aber sicherlich keine Masse vorkommen, da i eine reine Zahl bedeutet. Sollen also D und D' in der aufzustellenden Formel vorkommen, so können dieselben, damit sich m heraushebt, nur in der Form des Verhältnisses $\frac{D}{D'}$ vorkommen, welches man, da eine reine Zahl herauskommt, aus der weiteren Betrachtung ausschließen kann. Da schließlich die Zeit t, die nur in 4 vorkommt, im Ausdruck für i nicht vorkommen darf, so muß die Fortpflanzungsgeschwindigkeit[1]) aus der Betrachtung herausbleiben. Somit blieben nur T, r und λ übrig. Wir können nun auch wohl Lord Rayleigh in der Annahme folgen, daß i direkt proportional der Größe des, immer als außerordentlich klein anzusehenden Partikelvolumens sein muß, und ebenso darin, daß es umgekehrt proportional r sein muß, da man sich doch die Ätherdichte, wenn man sich vom Zentrum des Volumens entfernt, als nach und nach wieder in die ursprünglich gedachte Größe übergehend denken kann. Soll nun noch λ im Ausdruck für i stehen, so muß es schon, damit sich für i eine reine Zahl ergibt, als Quadrat im Nenner vorkommen, und wir hätten $i = C\frac{T}{\lambda^2 \cdot r}$, wo C irgendeine Konstante bedeutet, das heißt wir hätten, da bekanntlich die Lichtintensität proportional dem Quadrat der Schwingungsamplitude ist, mit Strutt folgendes wichtige Gesetz gefunden:

> Wenn Licht durch Teilchen zerstreut wird, welche im Vergleich zu irgendeiner der Wellenlängen sehr klein sind, so ändert sich das Verhältnis der Schwingungsamplituden des zerstreuten und des einfallenden Lichtes umgekehrt wie das Quadrat der Wellenlänge und die Intensität der Strahlen umgekehrt wie die vierte Potenz.

Hiernach muß also die Lichtzerstreuung für die brechbareren Strahlen wesentlich größer werden als für die weniger brechbaren, und man kann sich auch wohl ohne weiteres vorstellen, daß bei der außerordentlich gering angenommenen Dimension der vorgelagerten Partikelchen die größeren Wellenzüge wenig behindert werden in ihrer geradlinigen Ausbreitung, wogegen kleinere Wellenzüge leichter von ihrer ursprünglichen Richtung abgelenkt werden. Aus diesem Umstande erklärt

[1]) Strutt macht auch in der Einleitung zu seiner ersten Arbeit (siehe loc. cit., p. 108) darauf aufmerksam, daß er Effekte analog denen der chromatischen Dispersion vernachlässigt, was also darauf hinauskommt, daß er eine für alle Wellenlängen gleiche Fortpflanzungsgeschwindigkeit im Medium annimmt.

denn auch Strutt das Überwiegen der blauen Farbe beim Tyndallschen Phänomen, und die folgende Tabelle[1]), welche, von dem für A als Einheit festgesetzten Werte ausgehend, für konstantes T und r nach der angegebenen Formel i^2 — wofür wir hier I setzen wollen — für die den bekannteren Fraunhoferschen Linien entsprechenden Wellenlängen angibt, zeigt allerdings mit überraschender Deutlichkeit das Übergewicht der brechbareren Strahlen. Es ist nämlich I:

für A = 1,000
„ B = 1,514
„ C = 1,821
„ D = 2,801
„ E = 4,371
„ b = 4,728
„ F = 6,036
„ G = 9,778
„ H = 13,589

Diese Zahlenverhältnisse würden allerdings selbstverständlich bedeutende Änderungen erleiden können, wenn auf dem Wege zum Beobachter hin erneute Diffusion beziehungsweise auswählende Absorption in Kraft träte. Betrachtet man zum Beispiel unsere Atmosphäre als ein trübes Medium, so darf man natürlich nicht außer acht lassen, daß dann auch die eben besprochenen Verhältnisse vielleicht dadurch eine wesentliche Modifikation erleiden können, daß man sich selbst mitten im Medium befindet. Wir werden auch noch sehen, wie Lord Rayleigh seine diesbezüglichen Untersuchungen auf die Atmosphäre ausgedehnt hat, aber vorher dürfte es vielleicht manchem unserer Leser, der sich durch die bisher wiedergegebenen Deduktionen nicht völlig befriedigt fühlt, erwünscht sein, daß wir noch ein wenig auf die weiteren mathematischen Entwickelungen Strutts eingehen, was nun geschehen soll, indem wir mit Absicht die Struttschen Rechnungen und Überlegungen zum Teil in etwas breiterer Weise zur Darstellung bringen werden. Es handelt sich also um die Aufstellung des mathematischen Ausdrucks für die Stärke der Lichtzerstreuung, die durch kleine Teilchen von der vorhin definierten Art hervorgerufen wird. Jede Wellenbewegung läßt sich durch eine Gleichung von der Form: $y = A \cdot \cos \frac{2\pi}{\lambda} bt$ darstellen[2]), worin y die Ablenkung des schwingenden

[1]) Siehe Chwolsons Lehrb. d. Phys., Bd. 2 (1904), p. 729—731, Müller-Pfaundlers Lehrb. d. Phys., Bd. 2 (1909), p. 1064—1067, und M. E. Mascart, Traité d'Optique, vol. 1 (1889), p. 339—343. Bezüglich der Farben trüber Medien siehe auch Verdets Optik bezw. Vorlesungen über die Wellentheorie des Lichtes (deutsche Bearbeitung von K. Exner, bei Vieweg & Sohn in Braunschweig, 1887, Bd. 2, p. 403—409).

[2]) Gewöhnlich nimmt man wohl den Sinus statt des Kosinus, wodurch die Werte für t eine andere Bedeutung erlangen ($t = 0$ für den Durchgang durch die Ruhelage gedacht).

Teilchens aus der Gleichgewichtslage zur Zeit t, A die Amplitude der Schwingung, λ die Wellenlänge und b die Fortpflanzungsgeschwindigkeit bedeutet. Für $t = 0$ würde sich dann $y = A \cdot \cos 0 = A$ ergeben. Der nämliche Wert muß sich auch ergeben, so oft t ein Multiplum von λ/b, das heißt ein Multiplum der Schwingungsdauer ist[1]). Ist nun t gleich einer ungeraden Anzahl von halben Schwingungsdauern, so wird $y = -A$, ist es gleich einer ungeraden Anzahl von einem Viertel der Schwingungsdauer, so ergibt sich dagegen $y = \pm 0$, das heißt, das schwingende Teilchen befindet sich in der Gleichgewichtslage. Für die Geschwindigkeit der Schwingung zur Zeit t gilt die Gleichung:

$$v = \frac{dy}{dt} = -A\left(\frac{2\pi b}{\lambda}\right) \cdot \sin\left(\frac{2\pi}{\lambda} bt\right).$$

Dieser Ausdruck wird nun gerade für diejenigen Werte von t gleich 0, für die y mit $\pm A$ ein Maximum oder Minimum erreicht, und derselbe erreicht die extremen Werte, wenn $y = 0$ wird, so daß also die Geschwindigkeit am größten ist, wenn das schwingende Teilchen die Gleichgewichtslage passiert. Schließlich ist die Beschleunigung des schwingenden Teilchens zur Zeit t gegeben durch:

$$\frac{d^2y}{dt^2} = -A\left(\frac{2\pi b}{\lambda}\right)^2 \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{\lambda} bt\right).$$

Nun sind aber die wirkenden Kräfte den Beschleunigungen proportional, so daß also die Kraft

$$k = -C \cdot A\left(\frac{2\pi b}{\lambda}\right)^2 \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{\lambda} bt\right)$$

zu setzen wäre. Wie wir aber sahen, ist die Kraft, welche erforderlich ist, um ein Ätherteilchen bis zu einer gewissen Amplitude schwingen zu lassen, abhängig von der Dichte des an der in Betracht kommenden Stelle vorhandenen Äthers, indem in der Umgebung der störenden Partikelchen, wo die Ätherdichte D' größer ist, von der nämlichen bewegenden Kraft mehr Masse in Bewegung zu setzen ist als an den Stellen ohne Störung, wo die kleinere Ätherdichte D herrscht. Diese Überlegung führt Lord Rayleigh dazu, den Ausdruck

$$-(D' - D) \cdot A \cdot \left(\frac{2\pi b}{\lambda}\right)^2 \cdot \cos\frac{2\pi}{\lambda} bt$$

[1]) Wird die Schwingungszahl n genannt, so ist bekanntlich $b = n \cdot \lambda$, also $\lambda/b = \frac{1}{n} =$ der Schwingungsdauer T.

aufzustellen für diejenige Kraft, welche man den Teilchen mit der Ätherdichte D' hinzufügen müßte, damit der Wellenzug ungestört da hindurchgehen kann. Derselbe Ausdruck, mit dem umgekehrten Vorzeichen versehen, würde die nämliche Störung hervorrufen, wie sie nun durch das störende Teilchen hervorgerufen wird. Dabei ist aber noch zu bedenken, daß die Wirkung eines solchen Teilchens nicht nur seiner, von der Ätherdichte abhängigen optischen Dichte, sondern auch seinem Volumen proportional ist, das heißt natürlich immer unter der einen Voraussetzung, daß dies Volumen T außerordentlich klein ist im Verhältnis zum Kubus der kleinsten Wellenlänge des einfallenden Lichtes. Der vollständige Ausdruck für die Kraft k, mit deren Wirkung wir es an der in Frage kommenden Stelle zu tun haben, würde demnach sein:

$$k = T \cdot (D' - D) \cdot A \cdot \left(\frac{2\pi b}{\lambda}\right)^2 \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{\lambda} b t\right).$$

So wäre also unsere Frage darauf zurückgeführt, welche Störung im Äther durch eine periodische Kraft von gegebener Stärke hervorgebracht wird. Hier benutzt nun Lord Rayleigh eine von Stokes nachgewiesene Beziehung[1]). Stokes hatte nämlich gezeigt, daß die in Frage kommende Störung

$$\xi = \frac{F \cdot \sin\alpha}{4 \cdot \pi b^2 \cdot D \cdot r} \cdot \cos \frac{2\pi}{\lambda}(b t - r)$$

ist, wenn die wirkende Kraft $= F \cdot \cos \frac{2\pi}{\lambda} \cdot b t$ ist. Hier bedeutet α den Winkel, welchen der sekundäre Strahl mit der Schwingungsrichtung des einfallenden Strahls bildet, und r den Abstand des betrachteten, in die Störung hineingezogenen Punktes vom wirkenden Teilchen. Setzen wir nun in den Ausdruck für ξ den Wert für F aus der vorhergehenden Gleichung, so erhalten wir:

$$\xi = T \cdot \{D' - D\}\, A \cdot \left(\frac{2\pi b}{\lambda}\right)^2 \cdot \left[\frac{\sin\alpha}{4 \cdot \pi b^2 \cdot D \cdot r} \cdot \cos \frac{2\pi}{\lambda}(b t - r)\right]$$

$$= \frac{T \cdot \{D' - D\} \cdot A \cdot 4\pi^2 b^2}{4\pi b^2 \cdot D \cdot r \cdot \lambda^2} \cdot \sin\alpha \cdot \cos \frac{2\pi}{\lambda}(b t - r)$$

$$= A \cdot \frac{\{D' - D\}}{D} \cdot \frac{T \cdot \pi}{r \cdot \lambda^2} \cdot \sin\alpha \cdot \cos \frac{2\pi}{\lambda}(b t - r) \;^{2)}$$

[1]) Stokes, On the Dynamical Theory of Diffraction, Cambridge Phil. Transact., vol. 9 (daß die Literaturangabe richtig ist, geht aus einer anderen Arbeit von Stokes hervor; leider konnten wir nicht in den Besitz dieser Abhandlung gelangen).

[2]) Bei dem diffundierten Strahl wird also nicht für $t = 0$, sondern für $b t - r = 0$ die größte Elongation erreicht.

als Ausdruck für den Zustand eines im Abstande r von einem störenden Partikelchen befindlichen, in die Störung hineingezogenen Punktes zur Zeit t [1]). Da hier der vorm Kosinus stehende Ausdruck die Amplitude bedeutet, so würde die Intensität des zerstreuten Lichtes dargestellt werden durch

$$A^2 \cdot \frac{(D' - D)^2}{D^2} \cdot \frac{\sin^2 \alpha \cdot \pi^2 \cdot T^2}{\lambda^4 \cdot r^2}.$$

So hätten wir also auch auf diesem Wege die umgekehrte Proportionalität mit der vierten Potenz der Wellenlänge gefunden. Handelt es sich nun nicht um ein einziges störendes Teilchen, sondern um eine Schar von solchen, so müssen natürlich die entsprechenden Summen in die Formeln hineingebracht werden. Jedoch wollen wir, da wir die für uns nötigen Beziehungen gefunden haben, nicht auf die weiteren Rechnungen eingehen und müssen hier auf die Arbeiten Lord Rayleighs verweisen, sowie auch auf einen die Struttschen Rechnungen und in gedrängter Kürze die in engerer Beziehung hierzu stehenden Haupttatsachen auf dem Gebiete der atmosphärischen Polarisation und der blauen Himmelsfarbe diskutierenden Artikel Dorseys[2]). Wir haben also, wie bei den Tyndallschen Wolkenversuchen, nicht nur vollständige Polarisation, wenn wir unter einem rechten Winkel auf das primäre Strahlenbündel blicken, sondern wir haben auch ein ganz eminentes Überwiegen der blauen beziehungsweise violetten Strahlen über die übrigen Strahlen des sichtbaren Spektrums, da eben die umgekehrte Proportionalität mit der vierten Potenz der Wellenlänge besteht. Und zwar muß wohl beachtet werden, daß die Farbe des diffundierten Lichtes unabhängig von der Richtung der Zerstreuung ist. Ganz besonders aber muß — mit Rücksicht auf die spätere Besprechung einer die Wissenschaft lange in Spannung haltenden Meinungsverschiedenheit zwischen Pernter und Spring — darauf hingewiesen werden, daß sich aus den Rayleighschen Entwickelungen nicht der mindeste Anhalt dafür bietet, daß die Polarisationsgröße abhängig ist von der Wellenlänge des Lichtes. Die Rayleighsche Theorie fordert absolute Gleichheit der Polarisationsverhältnisse für alle Farben. Voraussetzung dabei ist natürlich, daß auch die Struttschen Voraussetzungen in der Wirklichkeit erfüllt sind, das heißt vor allem,

---

[1]) Dieser Ausdruck unterscheidet sich, ebenso wie der entsprechende, von Dorsey in einem Artikel über die Farbe und die Polarisation des blauen Himmelslichtes (Monthly Weather Review 1900, p. 384) angegebene, von dem bei Strutt angegebenen um den konstanten Faktor π im Zähler, was aber den Sinn der Formel nicht beeinflußt. In einer späteren Arbeit (siehe Anmerkung zu p. 377 von Phil. Mag., 5. Ser., vol. 47) wurde auch dies Versehen von Strutt selber berichtigt.

[2]) E. Dorsey, On the color and polarization of blue skylight, Monthly Weather Review 1900, p. 382—389 (hier auch eine recht ausführliche Literaturzusammenstellung). Dasselbe ohne Literaturverzeichnis auch in Nature, vol. 64 (1901), p. 138—140.

daß in Wirklichkeit das Volumen der diffundierenden Teilchen verschwindend klein ist im Verhältnis zum Kubus der in Betracht kommenden kürzesten Wellenlänge, und das heißt zum zweiten natürlich auch, daß außer der Diffusion nicht noch andere Kräfte wirksam sind. Im Rahmen der für die Gültigkeit der von Lord Rayleigh abgeleiteten Gesetze erforderlichen Größen für die störenden Partikeln sind nun natürlich Schwankungen möglich, und es ist sehr wohl zu beachten, daß dann die Intensität des diffundierten Lichtes mit der Teilchengröße wächst. In dem genannten Artikel macht nun Dorsey darauf aufmerksam, daß Crova in einer Arbeit über die Analyse des vom Himmel diffundierten Lichtes[1]) fälschlicherweise die Ansicht vertritt, die von Lord Rayleigh errechnete Beziehung $1/\lambda^4$ beruhe auf der Voraussetzung, daß die Zahl der in einem bestimmten Luftvolumen enthaltenen trübenden Teilchen für alle in Frage kommenden Größen genau dieselbe sein müsse, und daß auch Mascart[2]) auf diesem falschen Standpunkt steht. Wir müssen hier Dorsey völlig beipflichten, da tatsächlich nach der Struttschen Entwickelung die Zahl der Teilchen für die Zusammensetzung des seitlich diffundierten Lichtes gar nicht in Frage kommt. Aber — wir wollen das hier vorwegnehmen und mit allem Nachdruck darauf hinweisen — bei der Beurteilung der tatsächlichen Farbenzusammensetzung des von der Atmosphäre diffundierten Lichtes dürfte dennoch die Menge der in einem bestimmten Volumen vorhandenen Teilchen unter Umständen eine sehr wesentliche Rolle spielen. Denn abgesehen von der Größe der Teilchen, welche in dem oben angegebenen Sinne wirkt, wird um so mehr in seiner Zusammensetzung durch $1/\lambda^4$ bedingtes Licht diffundiert, je mehr solche, die im Struttschen Sinne gedachte Zerstreuung herbeiführende Teilchen vorhanden sind. Nun finden sich aber bekanntlich auch andere das auftreffende Licht zurückstrahlende Teilchen in der Luft, deren Größe der Wellenlänge nahekommt beziehungsweise mehr oder weniger über dieselbe hinausgeht, und die Farbenzusammensetzung des seitlich zerstreuten Lichtes wird dadurch eine ganz andere, indem die blauen beziehungsweise violetten Strahlen hier bei weitem nicht ein so starkes Übergewicht über die anderen Farben haben wie in dem in Diskussion stehenden theoretischen Fall. Demgemäß würde bei konstant angenommener Zahl großer Teilchen das durch kleinste Teilchen diffundierte Licht um so mehr in seiner Farbenzusammensetzung modifiziert werden, je weniger kleinste diffundierende Partikelchen vorhanden sind.

Was nun die Größe der Teilchen betrifft, so dürfen wir wohl mit Pernter annehmen, daß die Tyndallschen Wolkenversuche eher als Experimente mit den bekannten trüben Medien die Wahrscheinlichkeit bieten

---

[1]) A. Crova, Sur l'analyse de la lumière diffusée par le ciel, C. R. 112 (1891), p. 1176—1179.

[2]) Mascart, Traité d'Optique, t. 3, p. 386.

werden, daß man es mit Partikeln von annähernd gleicher Größe zu tun hat. Es dürfte auch anzunehmen sein, daß die Teilchen um so weniger homogen sind, je mehr derselben — bei der einen Methode sowohl, als auch bei der andern — sich bereits niedergeschlagen haben. Stellt man sich nach der Brückeschen Vorschrift eine alkoholische Mastixlösung her, indem man 1 g des feinsten, durchsichtigsten Mastix in 87 g Weingeist löst und sodann unter starkem Rühren dem Wasser tropfenweise von dieser Lösung zusetzt, so kann man schon recht feine suspendierte Teilchen erhalten. Man erkennt dies auch schon ohne weiteres an der schönen blauen Färbung im auffallenden Lichte. So hat Tyndall eine derartige Emulsion mit einem, offenbar recht guten Mikroskop von Huxley untersuchen lassen. Huxley konnte die Partikelchen nicht erkennen, woraus er berechnete, daß dieselben jedenfalls kleiner als 0,00025 mm waren[1]).

Wenn man allerdings bedenkt, daß der Linie A im sichtbaren Sonnenspektrum eine Wellenlänge von 759,4 $\mu\mu$ und der Linie H eine solche von 396,9 $\mu\mu$ entspricht, so kann man nicht ein Partikelchen von 0,00025 mm Länge als sehr klein gegen die Wellenlängen und ganz und gar nicht als klein im Sinne Lord Rayleighs bezeichnen. Aber es bedeutet ja auch 0,00025 mm nur die errechnete obere Grenze, und man hat durchaus keinen Grund, daran zu zweifeln, daß nicht nur bei den Tyndallschen Experimenten, sondern auch bei den Mastixemulsionen und anderen ähnlichen trüben Medien Teilchen in Frage kommen, welche durchaus im Sinne der Lord Rayleighschen Teilchen aufzufassen sind. Wäre das nicht der Fall, so bliebe das oft äußerst starke Überwiegen des Blau, und es blieben ferner die Polarisationserscheinungen bei den verschiedensten trüben Medien durchaus unerklärlich. So sei auch darauf hingewiesen, daß die Richtigkeit des Rayleighschen Gesetzes hinsichtlich der umgekehrten vierten Potenz der Wellenlänge von verschiedenen Forschern nachgewiesen worden ist, so von Abney und Festing[2]) sowie auch von Lampa[3]) für Mastixemulsionen, von Compan[4]) für Mastix-Emulsionen und Silberchlorüre und von A. Hurion[5]) für Zitronensäure in Alkohol und Silberchlorüre in Wasser.

---

[1]) Dies stimmt nahezu überein mit einer Angabe von v. Helmholtz, welcher 1874 (s. Poggend. Ann. 1874, Jubelband, p. 576) $\frac{1}{4654}$ mm als die ungefähre Grenze der Auflösungskraft der derzeitigen Mikroskope bezeichnete.

[2]) Abney and Festing, Intensity of Radiation through turbid media, Proceed. Roy. Soc. Lond., vol. 40, p. 378 u. ff.

[3]) Lampa, Über die Absorption des Lichtes in trüben Medien, Wien. Sitzungsber., Bd. 100, Abt. II a, p. 730 u. ff.

[4]) P. Compan, Transmission de la lumière par les milieux troubles, C. R., vol. 128 (1899), p. 1226—1229.

[5]) A. Hurion, Transmission de la lumière à travers les milieux troubles, C. R., vol. 112 (1891), p. 1431 - 1434. Siehe hier auch: Trabert, Diffuse Reflexion und Absorption in der Atmosphäre, Met. Zs. 1893, p. 425—427.

Es muß allerdings bemerkt werden, daß Hurion das von der Theorie geforderte Verhalten in aller Strenge nur für den Moment der Herstellung der Emulsionen fand, wogegen sich die den einige Stunden später angestellten Messungen entsprechenden Formeln[1]) so darstellten, als ob sich der von der Wellenlänge abhängigen Zerstreuung eine allgemeine, von derselben unabhängige überlagerte. Mit Teilchen, deren Durchmesser erheblich größer sind als die Wellenlänge, hatten es offenbar Angström[2]) und Stark[3]) bei ihren Untersuchungen der festen trüben Medien von Magnesia, Ruß und Zinkoxyd zu tun. Über die Größenverhältnisse von Rußteilchen haben im Jahre 1898 Crova und Compan[4]) Untersuchungen angestellt. Letzterer untersuchte im darauf folgenden Jahre unter anderen Substanzen[5]) auch Ruß auf die Diffusion hin und fand eine umgekehrte Proportionalität mit dem Quadrat der Wellenlänge; das nämliche konstatierte er für Magnesiumoxyd, für Baryumsulfat (in einem Gemisch von Glyzerin und Wasser), für Kalziumoxalat und chinesische Tusche. Besonders interessant waren aber die Resultate, welche er für anisierten Salzalkohol und für die mit alkoholischer Seifentinktur hergestellten Lösungen fand, indem sich hier eine umgekehrte Proportionalität mit der 3ten Potenz ergab. Dies galt für die Zeit gleich nach der Herstellung, wogegen für anisierten Salzalkohol nach einem Stehenbleiben von einigen (ungefähr 4) Stunden eine umgekehrte Proportionalität mit λ^2 konstatiert wurde, so daß also das gewöhnliche Reflexionsgesetz galt. Im letzteren Fall lagen also offenbar Teilchen vor, deren Durchmesser erheblich größer waren als die in Betracht kommenden Wellenlängen. Für Teilchen, welche der Größe nach zwischen dieser und der in der Rayleighschen Theorie behandelten Gruppe liegen, sind bislang noch keine Gesetze aufgestellt worden. Pernter hat nun die Vermutung ausgesprochen, daß Compan, als er die umgekehrte Proportionalität mit der 3ten Potenz der Wellenlänge fand, Vertreter jener, noch nicht der Rechnung unterworfenen Zwischengruppe von Körpern vor sich gehabt hat[6]).

---

[1]) $Jo \cdot e^{-\left(\frac{a}{\lambda^4}+b\right)}$ statt $Jo \cdot e^{-\frac{a}{\lambda^4}}$, wo b eine zweite Konstante bedeutet.

[2]) Knut Angström, Beobachtungen über die Durchstrahlung von Wärme verschiedener Wellenlänge durch trübe Medien, Wied. Ann., Bd. 36 (1889), p. 715—724.

[3]) J. Stark, Untersuchungen über Ruß, Wied. Ann., Bd. 62 (1897), p. 353—367.

[4]) Crova et Compan, Sur le pouvoir absorbant du noir de fumée pour la chaleur rayonnante, C. R., vol. 126, p. 707—710.

[5]) Siehe die kurz vorher zitierte Arbeit.

[6]) Es sei an dieser Stelle noch hingewiesen auf einen Artikel von James Barnes (On the light scattered and transmitted by fine particles suspended in solution, Johns Hopkins University Circulars 20 [1901], p. 82), welcher in Mastix-Emulsionen das Verhältnis zwischen dem durchgehenden und dem zerstreuten Lichte mit Bezug auf die Zahl bezw. die Größe der trübenden Partikelchen bestimmte. Siehe dazu Beibl. d. Phys., Bd. 25, p. 818.

Zu einer exakten Messung sehr kleiner Partikelchen, deren Größe zwischen der Wellenlänge des Lichtes und molekularen Dimensionen liegt, ist man in neuester Zeit durch die Untersuchungen von H. Siedentopf und R. Zsigmondy[1]) gelangt, deren Methode zur Bestimmung der Teilchengröße im wesentlichen teils auf der Sichtbarmachung der Partikelchen durch seitliche Beleuchtung und Ermittelung der in einem bestimmten Volumen enthaltenen Teilchenzahl, deren Gesamtmasse bekannt ist, beruht, teils auch auf der Prüfung der von der Teilchengröße abhängigen Helligkeit der Beugungsbilder der beleuchteten Teilchen. So fanden diese Forscher im Goldrubinglas Goldteilchen, welche kleiner waren als 6 (4 bis 7) $\mu\mu$, wobei zu bemerken ist, daß Teilchen von der angegebenen Größe mittels der genannten Methode noch gerade sichtbar gemacht werden konnten. Solche Teilchen sind ja schon recht klein gegenüber der Wellenlänge des Lichtes; aber der Fall, wo man es mit feinverteilten Metallpartikelchen zu tun hat, erfordert eine ganz besondere Betrachtung, da es auf dem Boden der elektromagnetischen Lichttheorie nicht gleichgültig sein kann, ob man es mit leitenden, oder mit nichtleitenden Teilchen zu tun hat. Bei den bislang behandelten trüben Medien, die natürlich in erster Linie für uns in Betracht kommen, galt die Voraussetzung, daß die Substanzen an sich so gut wie farblos seien; bei Metallen in feiner Verteilung dagegen, so bei dem erwähnten Goldrubinglas und so auch bei den kolloidalen Metalllösungen, kommt als sehr wesentlicher Faktor zur diffusen Reflexion beziehungsweise zur Diffusion[2]) die selektive Absorption hinzu. Letztere gibt bekanntlich zum Teil zu sehr glänzenden Farbenerscheinungen Veranlassung. Während bei den gewöhnlichen trüben Medien das seitlich ausgestrahlte Licht je nach der Größe der Teilchen blau, mit allen nur denkbaren Abstufungen bis zum Weiß hin, erscheint, weisen zum Beispiel die kolloidalen Metallsuspensionen vielfach, je nach der Natur der Metalle, durchaus davon und untereinander verschiedene Färbungen auf; so erscheint das kolloidale Gold rubinrot, oder rotviolett, in allen möglichen Abstufungen bis zum Schwarz hin; das Silber erscheint in rot- oder grünbrauner bis tiefbrauner Farbe, während Platin- und Eisenkolloide Braun in allen Nuancen aufweisen. Auch weichen die Polarisationserscheinungen sehr wesentlich von den bei den gewöhnlichen trüben Medien gefundenen ab; so findet man bei Einstrahlung von unpolarisiertem Lichte für das seitlich

[1]) H. Siedentopf und R. Zsigmondy, Über Sichtbarmachung und Größenbestimmung ultramikroskopischer Teilchen, mit besonderer Anwendung auf Goldrubingläser, Drud. Ann., Bd. 10 (1903), p. 1—39.

[2]) Wir sprechen statt von „diffuser Reflexion" bezw. „diffuser Brechung" von „Diffusion", sobald es sich um Teilchen handelt, die als verschwindend klein gegen die Wellenlänge im Sinne Lord Rayleighs anzusehen sind, weil man dann eben von einer Reflexion bezw. Brechung im gebräuchlichen Sinne nicht mehr reden kann.

ausgestrahlte Licht das Polarisationsmaximum unter Winkeln von 120 bis 110° zur Richtung des primären Strahlenbündels. Dabei sei erwähnt, daß J. J. Thomson[1]) in einer Untersuchung über die Zerstreuung elektrischer Wellen durch Metallkugeln, indem er den Grenzfall behandelte, daß die Metallkügelchen unendlich klein gegenüber der Wellenlänge sind, zu dem Resultat kam, daß das Polarisationsmaximum unter einem Winkel von 120° gegen die Richtung des ursprünglichen Strahlenbündels unpolarisierten Lichtes liegt. Was die mannigfaltigen Farben bei den metallischen Kolloiden betrifft, so neigte man früher zu der Annahme, daß die Metalle in verschieden gefärbten Modifikationen aufträten. In neuester Zeit wurde dagegen mehrfach die Ansicht vertreten, daß diese Farben auf optischer Resonanz beruhen, indem man annahm, daß die Metallteilchen sich auch den schnellen Schwingungen des Lichtes gegenüber als vollkommene Leiter verhalten, und daß die Farbenerscheinungen von der Größe der Metallpartikelchen, von ihrer gegenseitigen Entfernung und von der Dielektrizitätskonstante des Mediums, in dem sie eingebettet sind, abhängen, wobei wir wesentlich an die Arbeiten von Wood[2]) und Kossonogoff[3]) sowie auch vor allem an die von Ehrenhaft[4]) denken.

Gegen die Ehrenhaftsche Hypothese wandte sich F. Pockels[5]), da er die Erklärung der Erscheinungen bei feinverteilten Metallen durch optische Resonanz für sehr unwahrscheinlich und die darauf gegründete Berechnung der Teilchengröße für unzulässig hielt. Er hob dabei aber besonders hervor, daß er hierbei nur an diejenige Resonanz denke, bei welcher die Metallteilchen als Ganzes wie Resonatoren wirken sollten, wogegen er in keiner Weise die Zulässigkeit der Annahme einer intramolekularen Resonanz bestreite, wie sie in der elektromagnetischen Lichttheorie zur Erklärung der selektiven Absorption und der anomalen Dispersion her-

---

[1]) J. J. Thomson, Recent researches in Electricity and Magnetism, p. 437 (1893).

[2]) R. W. Wood, Über elektrische Resonanz von Metallkörnern für Lichtwellen, Phys. Zs., Jahrgang 4 (1902/03), p. 338. R. W. Wood, A suspected case of the Electrical Resonance of Minute Metal Particles for Light-waves. A New Type of Absorption, Phil. Mag., 6 Ser., vol. 3 (1902), p. 396—410. Siehe hier auch E. Aschkinaß und Cl. Schäfer, Über den Durchgang elektrischer Wellen durch Resonatorensysteme, Drud. Ann., Bd. 5 (1901), p. 489—500, und M. Laugwitz, Über den Durchgang elektrischer Wellen durch nichtmetallische Gitter, Ann. d. Phys., 4te Folge, Bd. 23 (1907), p. 148—162.

[3]) J. Kossonogoff, Über optische Resonanz, Phys. Zs., Jahrgang 4, p. 208—209. Siehe hierzu auch A. Bock, Zur optischen Resonanz, Phys. Zs., Jahrgang 4, p. 339—340.

[4]) F. Ehrenhaft, Das optische Verhalten der Metallkolloide und deren Teilchengröße, Drud. Ann., Bd. 11 (1903), p. 489—514. Derselbe, Zur optischen Resonanz, Phys. Zs., Jahrgang 5, p. 387—390 (Erwiderung auf einen Artikel von Pockels im selben Jahrg. dieser Zeitschrift).

[5]) F. Pockels, Zur Frage der optischen Resonanz, Phys. Zs., Jahrg. 5 (1904), p. 152—156. F. Pockels, Entgegnung auf die Bemerkungen des Herrn F. Ehrenhaft, „Zur optischen Resonanz“, Phys. Zs., Jahrg. 5, p. 460—461.

angezogen werde. Auch Mie[1]) wandte sich gegen die von Ehrenhaft vertretene Auffassung; er ließ die Annahme, daß die Metalle auch gegenüber den Lichtstrahlen als vollkommene Leiter anzusehen seien, fallen und gelangte unter der Annahme einer unendlich feinen Suspension zu dem Resultat, daß das Polarisationsmaximum unter einem Winkel von 90° (und nicht 120) gegen die ursprüngliche Strahlrichtung statthat. Schließlich sei hier noch Maxwell-Garnett[2]) erwähnt, welcher nachwies, daß sich die Farben von kolloidalen Metallen, wenn die suspendierten Teilchen sehr klein sind, aus der Theorie, welche L. Lorentz[3]) für optisch-homogene Medien entwickelte, einwandsfrei ableiten lassen. Auf das Für und Wider der verschiedenen Theorien können wir selbstverständlich hier nicht eingehen; wir wollten lediglich im Interesse eines möglichst vollständigen Überblicks auch die verschiedenen Arbeiten über Metallsuspensionen erwähnen und möchten nun nur noch zur Gewinnung von Anhaltspunkten zum weiteren Studium dieser Phänomene auf die entsprechenden, von O. Lummer[4]) in der neuesten Auflage von Müller-Pouillets Lehrbuch der Physik und Meteorologie behandelten Abschnitte verweisen.

Was nun Teilchen betrifft, welche jedenfalls recht klein gegenüber der Wellenlänge des Lichtes sind, so müssen wir uns noch etwas eingehender mit einer bestimmten Gruppe derselben befassen, nämlich mit den Molekeln der Körperwelt. Vor allem sind wohl die Loschmidtschen Bestimmungen der Molekelgröße bekannt. Dieser Forscher nahm in einer in den Wiener Sitzungsberichten[5]) erschienenen Arbeit den Durchmesser einer Luftmolekel zu 1,18 $\mu\mu$ an, und van der Waals[6]) schätzte den Durchmesser einer Wasserstoffmolekel auf 0,11 bis 0,14 $\mu\mu$[7]). Derartige Molekeln dürften also sicher als klein gegen die Wellenlänge im Sinne Lord Rayleighs aufzufassen sein, und dieser Physiker, welcher zuerst sehr geneigt war, winzige Salzpartikelchen als die wesentlichste Ursache der blauen Himmelsfarbe und der atmosphärischen Polarisation anzunehmen, hat selber vor

[1]) G. Mie, Beiträge zur Optik trüber Medien, speziell kolloidaler Metallösungen, Ann. d. Phys., Bd. 25, 4. Folge (1908), p. 377—445.

[2]) J. C. Maxwell-Garnett, Phil. Transact., vol. 203 (1904), p. 385, und vol. 205 (1906), p. 237.

[3]) L. Lorentz, Über die Refraktionskonstante, Wied. Ann., Bd. 11 (1880), p. 70—103.

[4]) Siehe 2. Band, p. 1064—1067 (Diffuse Zerstreuung des Lichtes an kleinen Körperchen. Entstehung des Himmelsblau) und p. 1109—1113 (Resonanz von Lichtwellen).

[5]) J. Loschmidt, Zur Größe der Luftmoleküle, Wiener Sitzungsberichte, Band 52, Abteil. 2, p. 395.

[6]) Van der Waals, Over de continuiteit van den gas- en vloeistoftoestand, Leiden 1873.

[7]) Siehe hierüber auch J. Königsberger und W. J. Müller, Über kleinste Schichtdicken und Molekulardurchmesser, Phys. Zs., Jahrg. 6 (1905), p. 849—851, und in H. Griesebach, Physikalisch-Chemische Propädeutik, Bd. 1 (Leipzig 1895—1900), den Abschnitt über Teilbarkeit und Konstitution der ponderablen Materie (p. 131—149).

nahezu zehn Jahren[1]) eingehender die Frage diskutiert, inwieweit die Luftmolekeln selbst für die Erklärung der blauen Himmelsfarbe herangezogen werden könnten, und ob es überhaupt nötig sei, bei den Erklärungsversuchen seine Zuflucht zu besonderen Beimengungen irgendwelcher fester oder flüssiger Substanzen zu nehmen. Wie wir ersehen, wurde übrigens Strutt bereits im Jahre 1873 durch einen Brief von Maxwell zu dieser Idee angeregt. Der uns hier wesentlich interessierende Teil der Rayleighschen Arbeit ist kurz folgender: Der Zweck der ganzen Untersuchung war, gründlicher, als es bisher geschehen war, die Schwächung eines primären Lichtbündels durch ein kleine Partikelchen enthaltendes Medium in ihrer Abhängigkeit von Zahl und Größe der Licht zerstreuenden Teilchen zu prüfen. Lord Rayleigh geht hier aus von dem in der ersten Arbeit gewonnenen Ausdruck

$$\frac{D'-D}{D} \cdot \frac{\pi T}{r\lambda^2} \cdot \sin\theta \cdot \cos\frac{2\pi}{\lambda} \cdot (bt-r)$$

für die Schwingungsamplitude, welche von einem Partikelchen in einer Richtung zerstreut ist, die mit der ursprünglichen Schwingung einen Winkel θ einschließt. Wie wir vorhin sahen, bedeutet hier D' die optische Dichte des Partikelchens, T das Volumen desselben, D die optische Dichte des umgebenden Mediums und r den Abstand irgendeines Punktes längs des sekundären Strahls vom Partikelchen. Um nun die ganze Energiestrahlung vom Partikelchen aus zu haben, integriert Strutt das Quadrat des genannten Ausdrucks über die Oberfläche einer Kugel mit dem Radius r. Der so gewonnene Ausdruck würde der von einem einzigen Partikelchen ausgehenden Energiestrahlung entsprechen. Nun nimmt er weiter n gleiche Partikelchen in der Volumeneinheit an und berechnet durch Einführung des Faktors $n\,dx$ die Energie, welche von einer Schicht ausgeht, deren Dicke $= dx$ und deren Grundfläche $= 1$ ist. Da es sich — was stillschweigend vorausgesetzt wird — um ein nichtleitendes Medium handelt, so wird, indem auch hier wieder die Dispersion vernachlässigt wird[2]), weiter angenommen, daß der Lichtverlust nur durch Zerstreuung herbeigeführt wird, und es repräsentiert, da ja im Ganzen keine Energie verloren gehen kann, der berechnete Wert gleichzeitig den Verlust an Energie im primären Strahl. Wenn nun μ den Brechungsindex des durch die trübenden Partikelchen modifizierten Mediums dar-

[1]) Lord Rayleigh, On the Transmission of Light through an Atmosphere containing small Particles in Suspension and on the Origin of the Blue of the Sky, Phil. Mag., vol. 47 (5 Ser.), 1899, p. 375—384.

[2]) Man ersieht das z. B. aus der in den Rechnungen vorkommenden Beziehung „$\mu - 1 = n \cdot T(\mu' - 1)$", worin λ gar nicht vorkommt, so daß also keine Beziehung des Brechungsindex zur Wellenlänge, also auch keine Änderung mit der Wellenlänge vorkommt.

stellt, wenn ferner μ' den Brechungsindex des als homogen vorgestellten Partikelchens bedeutet, und wenn der Brechungsindex des ursprünglichen Mediums als Einheit gesetzt wird, so gelangt man mit Lord Rayleigh schließlich zu einer Formel, welche die Abhängigkeit des Transmissionskoeffizienten vom Brechungsindex μ und von der Zahl der Partikelchen in der Volumeneinheit darstellt. Und nun die äußerst interessante Anwendung der Formel auf die Molekeln der Luft. Strutt operiert hier ungefähr folgendermaßen: Er setzt in den für den Transmissionskoeffizienten (h) gewonnenen Ausdruck „$32 \cdot \frac{\pi^3 \cdot (\mu - 1)^2}{3\, n\, \lambda^4}$" für λ den Wert $6 \cdot 10^{-5}$ cm ein, für $\mu - 1$ die Zahl 0,0003, und er findet so für die Strecke x oder $1/h$, um welche das primäre Lichtbündel fortschreiten muß, um eine Schwächung im Verhältnis $e : 1$ zu erleiden, den Wert $4{,}4 \cdot 10^{-13} \cdot n$. Es kommt nun weiter darauf an, den Wert für n zu bestimmen, das heißt den Wert für die Zahl der Molekeln in der Volumeneinheit. Strutt folgt hier nun Maxwell und nimmt unter Normalverhältnissen die Zahl der Molekeln im Kubikzentimeter zu $1{,}9 \cdot 10^{19}$ an[1]), woraus er findet, daß das Licht eine Strecke von 83 Kilometern durch Luft von Atmosphärendruck hindurchgehen muß, um im Verhältnis 2,7 : 1 ($e : 1$) geschwächt zu werden. Die sich hieraus ergebende Transparenz ist, wie Lord Rayleigh genauer zeigt, zu hoch, was ja auch von vornherein zu erwarten war, da die Atmosphäre sicherlich durchweg mehr oder weniger fremde, die Transparenz weiter herabdrückende Körperchen enthält. Zur genaueren Beurteilung der tatsächlich vorhandenen Verhältnisse zieht Strutt nun die Helligkeitsschätzungen der Sterne in verschiedenen Höhen überm Horizont heran. Er nimmt mit Bouguer[2]) an, daß acht Zehntel von der jenseits der Atmosphäre vorhandenen Intensität des Sternenlichtes zu uns gelangen, wenn ein gewisser Stern im Zenit steht. Die hierbei in Frage kommende Luftschicht setzt er bei normalem Atmosphärendruck gleich einer Schicht von 83 km. Daraus würde sich $0{,}8^{10}$ oder 0,11 statt $1/e = 0{,}37$ für die Lichttransmission durch die aus der Formel resultierende Luftschicht von 83 km Mächtigkeit ergeben. Zwischen diesen Grenzen etwa würde man also nach Lord Rayleigh den wahren Wert zu suchen haben, und die Übereinstimmung zwischen dem an Hand der von ihm gefundenen Formel errechneten und dem aus Beobachtungen gefundenen Wert hält Strutt für durchaus befriedigend, da sehr zu berücksichtigen ist, daß er in seiner Formel durchaus gar keine Rücksicht genommen hat auf die Fremd-

[1]) Siehe Nature vol. 8 (1873), p. 440 (Molecules). Heute nimmt man n meist zu $2{,}76 \cdot 10^{19}$ an. S. hierzu auch Lord Kelvin, On the Weight of Atoms, Phil. Mag. (6), vol. 4 (1902), p. 177—198 u. 281—301 (vor allem), und derselbe, Vorlesungen über Molekulardynamik und die Theorie des Lichtes (1902, deutsch von B. Weinstein), p. 248—267.

[2]) Bouguer, Essai d'optique sur la gradation de la lumière, Paris 1829, p. 63 ff.

körperchen der Atmosphäre. Es ergibt sich hieraus vor allem das Resultat, daß weit mehr als $\frac{1}{3}$ von dem in der Atmosphäre zerstreuten Sonnenlichte auf Konto der Luftmolekeln als solcher zu setzen ist, und Lord Rayleigh kommt zu dem, in der Tat äußerst interessanten, Ergebnis, daß die Luftmolekeln allein hinreichen würden, um uns einen blauen Himmel zu schaffen, der gar nicht so sehr viel dunkler sein würde als derjenige, den wir jetzt genießen. Dabei wollen wir nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, daß man bekanntlich auch in großen Höhen, wo die Luft auch nach direkten Messungen sehr wenig Fremdkörper enthält, einen prächtig blauen Himmel beobachten kann. Ja, dort ist sogar das Blau im allgemeinen besonders ausgeprägt, wenn auch, wie aus dem Vorhergehenden zu erwarten ist, viel dunkler als in der Ebene. Diese geringere Intensität rührt allerdings offenbar nicht nur daher, daß die Fremdkörper in viel geringerer Zahl vorhanden sind als in der Ebene, sondern jedenfalls zum großen Teil auch daher, daß die Zahl der Luftmolekeln in der Volumeneinheit hier erheblich kleiner ist als in geringeren Höhen. Auf der anderen Seite ist aber wohl zu beachten, daß, wie eben erwähnt, die Sättigung der blauen Farbe in größeren Höhen besonders ausgeprägt ist, was nach einer kürzlich von Wundt[1]) ausgesprochenen Ansicht keineswegs allein daher rühren dürfte, daß dort die gröberen Partikeln mehr fehlen, sondern wohl zum sehr großen Teil auch daher, daß bei dem größeren gegenseitigen Abstand der Luftmolekeln die von der Rayleighschen Theorie verlangten Voraussetzungen besser erfüllt werden als in geringeren Höhen, wo auf eine Wellenlänge des Lichtes mehrere Molekeln kommen.

Erwähnt möge hier übrigens sein, daß K. Exner[2]) vor einiger Zeit kurz auf einen, bereits im Jahre 1888 von ihm ausgeführten Versuch hinwies, welcher allerdings stark dafür zu sprechen schien, daß hier die blaue Farbe und die Polarisation nur auf Konto von Molekeln herbeigeführt wurden. Exner hatte nämlich einen dünnwandigen Glasballon mit Chlorgas gefüllt und zugeschmolzen, und es waren nach seiner Angabe Maßregeln getroffen worden, um die äußerste Reinheit des Gases garantieren zu können. Und als er dann ein breites Bündel Sonnenstrahlen durch eine Sammellinse so dirigierte, daß der Kreuzungspunkt der Strahlen in den Innenraum des Ballons fiel, konnte er an dieser Kreuzungsstelle — wo also die Strahlen am dichtesten waren — die Farben und die Polarisationsverhältnisse trüber Medien wahrnehmen. Wenn man von

---

[1]) S. Wundt, Über die Berechnung der Solarkonstante, Met. Zs. 1907, p. 261—269.

[2]) K. Exner, Farbe und Polarisation des Himmelslichtes, Met. Zs., Bd. 24 (1907), p. 139. Bezüglich der von Lord Rayleigh bei der Theorie der atmosphärisch-optischen Phänomene behandelten Luftmolekeln s. Winkelmann, Handb. d. Phys., Optik, 2. Auflage, p. 1118; s. dort auch das ganze Kapitel „Zerstreuung des Lichtes durch trübe Medien“, p. 1113—1119.

diesem Experiment erfährt und sich dabei vergegenwärtigt, daß nach der Rayleighschen Theorie bei gleicher Zahl pro Volumeneinheit der diffundierenden Teilchen die Intensität des seitlich zerstreuten Lichtes mit der Volumengröße abnimmt, mag man allerdings sehr wohl in der Auffassung bestärkt werden, daß vielfach bei Versuchen, bei denen fremde trübende Partikelchen mehr und mehr ausgeschaltet waren, die für trübe Medien charakteristischen optischen Phänomene nur deswegen nicht in die Erscheinung getreten sind, weil die Intensität des Lichtes dazu nicht ausreichte[1]).

Interessant ist es nun, daß der französische Physiker Lallemand lange vor Strutt in seinen Arbeiten über die Erleuchtung durchsichtiger Körper[2]) die Luftmolekeln als diffundierende Teilchen in Anspruch nahm, allerdings mit dem sehr wichtigen Unterschied gegenüber Lord Rayleigh, daß er nur die fundamentalsten Erscheinungen der atmosphärischen Polarisation, und zwar vor allem die Tatsache, daß das Polarisationsmaximum unter einem Winkel von 90° gegen die direkten Sonnenstrahlen statthat, auf die gedachte Diffusion zurückzuführen suchte, keineswegs aber das Phänomen der blauen Himmelsfarbe, welches nach ihm ein Phänomen hypochromatischer Polarisation ist, wie denn nach seinen Untersuchungen die meisten Körper bei gesteigerter Lichtintensität dem diffusen, polarisierten Lichte neutrales Fluoreszenzlicht beigemischt zeigen[3]). Dabei sei erwähnt, daß er die neutralen Punkte als ein Phänomen betrachtete, welches durchaus gar nichts zu tun habe mit den sonstigen von Arago entdeckten atmosphärischen Polarisationserscheinungen, und welches zustande komme durch die spiegelnde, oder diffuse Reflexion, die unter verschiedenen Einfallswinkeln an der Oberfläche der in der Atmosphäre schwebenden Staubkörnchen stattfindet. Diese Ansicht findet sich in mehreren Arbeiten[4]) vertreten, wenn auch Lallemand im einzelnen seine Ansichten über diese Punkte etwas modifizierte, worauf wir noch zurückkommen werden in dem besonderen Abschnitt über die neutralen Punkte.

---

[1]) Siehe hierzu Anmerkung 2 auf p. 71.

[2]) A. Lallemand, Sur la polarisation et la fluorescence de l'atmosphère, C. R. 75 (1872), p. 707—711. A. Lallemand, Recherches sur l'illumination des corps transparents, Ann. Chim. Phys., 5. Sér., vol. 8 (1876), p. 93—136. Siehe hierzu auch F. d. Phys. 32, p. 581—587.

[3]) An hierher gehörenden Arbeiten Lallemands siehe: Recherches sur l'illumination des corps transparents, Ann. Chim. Phys., 4. Sér., vol. 22 (1871), p. 200—234; dasselbe C. R., vol. 69 (1869), p. 189—193, p. 282—284, 917—920 u. 1294—1296; Sur quelques phénomènes d'illumination, C. R., vol. 77 (1875), p. 1216—1219, und die Resultate der Lallemandschen Studien über die Erleuchtung durchsichtiger und undurchsichtiger Körper im Journ. d. Phys. 5, p. 329—340 u. 373—378, worüber sich ein ziemlich ausführliches Referat in Beibl. d. Phys., Bd. 1, (p. 129—136), findet. Siehe auch A. Lallemand, Sur l'illumination des corps opaques par la lumière neutre ou polarisée, C. R. 78 (1874), p. 1272—1276, und A. Lallemand, Sur la diffusion lumineuse, C. R. 79 (1874), p. 693—696.

[4]) Siehe die beiden in Note 2 genannten Arbeiten.

Er faßt die von ihm bei der Beobachtung durchsichtiger Medien gewonnenen Ergebnisse im wesentlichen so auf, daß, wenn etwa direktes Sonnenlicht durchsichtige Körper durchläuft, die Ätherbewegung einen Widerstand erfährt und eine Art molekularer Reflexion, eine sogenannte innere Diffusion, erleidet, infolge deren sich Lichtstrahlen mit den bekannten Polarisationserscheinungen nach allen Seiten verbreiten, daß aber außerdem die Molekeln des Mediums einen Teil der lebendigen Kraft des Äthers absorbieren, dadurch selbst in Bewegung geraten und zusammengesetzte Schwingungen veranlassen, wie sie im natürlichen Licht stattfinden, wodurch eben die Erscheinungen der Fluoreszenz zustande kommen. Der Lallemandschen Auffassung, daß die fraglichen Erscheinungen durch die Molekeln der betreffenden Körper erzeugt würden, trat J. L. Soret in mehreren Arbeiten entgegen[1]). So fand er beispielsweise bei seinen Untersuchungen mit durchsichtigen festen Körpern, daß, wenn Quarz, Steinsalz, Diamant, Alaun und Eis eine innere Diffusion zeigten, letztere nur vorgetäuscht sei durch meist leicht nachweisbare Fehler im Innern der Kristalle. Auch durch seine Wasseruntersuchungen wurde er in seiner Ansicht bestärkt. Je mehr es ihm nämlich gelang, Wasser von darin suspendierten feinen Körperteilchen zu reinigen, um so weniger waren die von Lallemand beschriebenen Erscheinungen zu bemerken. Andererseits erzeugte er künstlich feine Niederschläge, indem er zum Beispiel dem, an sich besonders klaren Wasser des Genfer Sees[2]) Tropfen einer außerordentlich verdünnten Silbernitratlösung zusetzte und dann belichtete, und er fand dabei, daß hierdurch die in Diskussion stehenden Erscheinungen deutlicher hervortraten. Wir dürfen hier allerdings nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, daß Soret ausdrücklich hervorgehoben hat[3]), daß die das durchstrahlte Wasser sichtbar machenden suspendierten

---

[1]) Sur l'illumination des corps transparents (Extrait d'une lettre de Soret), C. R. 70 (1870), p. 519. On Illumination and Polarization in Transparent Substances, by L. Soret, Phil. Mag., 4. Ser., vol. 39, p. 221—229. Sur la diffusion de la lumière et l'illumination des corps transparents, par J. L. Soret, C. R., vol. 79 (1874), p. 35—39. Sur l'illumination des corps transparents par J. L. Soret, Ann. Chim. Phys., 4. Sér., vol. 20 (1870), p. 226—227; siehe auch F. d. Phys., vol. 26 (1870), p. 380, wo noch folgende Stellen zu Sorets Untersuchungen über die Erleuchtung transparenter Körper angegeben sind: Arch. sc. phys. (2), vol. 37, p. 129—175, Inst. 1870, p. 73—74, Mondes (2), vol. 22, p. 513—514, Cimento (2), vol. 3, p. 192—199. Siehe hierüber und über Lallemand auch E. Verdets Vorlesungen über die Wellentheorie des Lichtes (deutsch von K. Exner), 2. Teil, 1887, p. 406—407.

[2]) Siehe Sorets Arbeiten über die Durchsichtigkeit des Wassers im Genfer See in: Arch. des sciences physiques et naturelles, Sér. 3, t. 12, p. 158—164; Naturf. 1884, p. 403—404; Arch. scienc. phys. et natur., Sér. 3, t. 15, p. 413—414; Naturw. Rundsch. 1886, p. 279. Siehe auch L. Soret, On the Colour of the Lake of Geneva, Phil. Mag., 4. Ser., vol. 37, p. 345—348, und J. L. Soret, Sur la polarisation de la lumière bleue de l'eau, C. R. 68 (1869), p. 911—913. Siehe auch die Untersuchungen von Forel aus den 70er Jahren.

[3]) Siehe C. R. 69, p. 1196, Anmerkg.

Teilchen auf die Farbe nur einen sekundären Einfluß ausübten, indem dieselben wohl sehr stark die Färbung beeinflußten, ohne jedoch die eigentliche Ursache der blauen Wasserfarbe zu sein. Daß das Blau eine Absorptionsfarbe, d. h. die sogenannte Eigenfarbe des Wassers ist, und daß die suspendierten Partikelchen, wenn sie auch hauptsächlich zur Erleuchtung beitragen und die bemerkenswerten Polarisationserscheinungen hervorrufen, höchstens einen äußerst geringen Beitrag zur Intensität der blauen Farbe liefern, wohl aber die Ursache der mehr oder weniger scharf ausgesprochenen grünen Farbentöne sein können, indem die nach dem Gelb oder Braun hinneigende Durchlaßfarbe eines trüben Mediums die ursprünglich blaue Farbe mehr oder weniger stark modifiziert, wurde vor allem klargestellt durch die äußerst wichtigen, eingehenden Untersuchungen Springs[1]). Hier ist aber nicht der Ort, weiter darauf einzugehen, und es sei nur noch erwähnt, daß auch Tyndall hinsichtlich des vom Wasser diffundierten Lichtes auf dem Boden der Soretschen Auffassung stand und zu dem Resultat gelangte[2]), daß man auf keine Weise ein Wasser von solchem Grade der Reinheit gewinnen könne, daß ein elektrisches Lichtbündel bei seinem Durchgange nicht zerstreut wird.

Wenn wir nun auch hinsichtlich des vom Wasser diffundierten Lichtes durchaus geneigt sind, Soret gegen Lallemand Recht zu geben, sehen wir doch einstweilen nichts gegen die von Lord Rayleigh vorgetragene Ansicht sprechen, daß bei der Diffusion des Lichtes in der Luft die Luftmolekeln selbst eine hervorragende Rolle spielen. Es will uns das auch viel plausibler erscheinen als die in Strutts erster Arbeit herangezogenen Salzpartikelchen[3]). Es sei hier aber darauf aufmerksam gemacht, daß Lord

[1]) Bezüglich der Springschen Arbeiten siehe: La couleur des eaux, Bullet. de l'Acad. Royale de Belgique, 3. Sér., vol. 5 (1883), p. 55—84; Sur l'origine des phénomènes de coloration de l'eau de la mer et de l'eau des lacs, Bullet. de l'Acad. Royale de Belgique, 3. Sér., vol. 12 (1886), p. 814—857; Sur le rôle des courants de convection colorifique dans le phénomène de l'illumination des eaux limpides, loc. cit. 3. Sér., vol. 31 (1896), p. 94—110; Sur la couleur des alcools comparée à la couleur de l'eau, loc. cit. vol. 31 (1896), p. 246—256; De la température à laquelle les courants de convection commencent à produire l'opacité d'une colonne d'eau d'une longueur donnée, loc. cit. vol. 31 (1896), p. 256—260; Sur la transparence des solutions des sels incolores, loc. cit. vol. 31 (1896), p. 640—654; Sur la cause de l'absence de coloration de certaines eaux limpides naturelles, loc. cit. 3. Sér., vol. 36 (1898), p. 266—276.

[2]) Tyndall, Über die Zerstreuung des Lichtes im Wasser und in der Luft, Dingl. Journ., vol. 199 (1871), p. 501—502. Siehe auch F. Boas, Beiträge zur Erkenntnis der Farbe des Wassers, Dissert., Kiel 1881, 42 Seiten, und Otto Freiherr von und zu Aufseß, Die physikalischen Eigenschaften der Seen, 4. Heft der „Wissenschaft", Braunschweig 1905 (115 Seiten).

[3]) Es erscheint uns die Annahme als wahrscheinlich, daß — abgesehen etwa von großen Salzwüsten — man relativ viele Salzpartikelchen in der Gegend der See erwarten muß, so daß man, wenn man von gröberen Salzteilchen absieht, von diesem Gesichtspunkt aus dort im allgemeinen eine größere Sättigung der blauen Himmelsfarbe erwarten

Rayleigh in der letzterwähnten Arbeit ausdrücklichst darauf hingewiesen hat, daß man, wenn man sich auf den Boden der elektromagnetischen Lichttheorie stellt, die Molekeln als kugelförmige, homogene Körper betrachten muß, welche sich vom übrigen Medium nur durch die Dielektrizitätskonstante unterscheiden, und daß er darauf hindeutet, daß durch die Annahme nicht kugelförmiger Gestalt die Durchsichtigkeitsverhältnisse kaum wesentlich modifiziert werden dürften, sehr wohl aber die Polarisationsverhältnisse der Atmosphäre. Er ist nämlich der Meinung, daß die unvollständige Polarisation in einem Abstand von 90° von der Sonne zum Teil darauf zurückzuführen ist, daß die Luftmolekeln zum Teil von länglicher Gestalt und nach den verschiedenen Richtungen des Raumes hin verschieden orientiert sind.

Wie wir sahen, nimmt Lord Rayleigh an, daß der Lichtverlust in der Atmosphäre nur auf Konto der Lichtzerstreuung zu setzen ist. Dasselbe tut Planck in einer Untersuchung[1]) „Über die Extinktion des Lichtes in einem optisch homogenen Medium von normaler Dispersion", indem er vollständig jene Extinktion außer acht läßt, welche vom Standpunkt der elektromagnetischen Lichttheorie aus auf den in einem galvanisch leitenden Medium durch die Lichtwellen erzeugten, periodisch wechselnden Strom zurückzuführen ist, derart gedacht, daß die strahlende Energie um den Betrag derjenigen Energie verringert wird, welche der durch den Strom produzierten Jouleschen Wärme entspricht[2]). Wie Planck nun des näheren auseinandersetzt, sind in der, mit relativ kurzen Wellen operierenden Optik diejenigen Fälle am häufigsten, wo die Extinktion mit der galvanischen Leitfähigkeit gar nichts zu tun hat, so daß dieselben bei vollkommenen Nichtleitern am reinsten zu beobachten sind. Dagegen spielt bei solchen durchsichtigen Körpern der Begriff der Homogenität eine große Rolle. Planck will nun den Begriff der Homogenität nicht auf das reine Vakuum beschränkt wissen und bezeichnet jedes Medium als

müßte als über weiten Länderstrecken. Tatsächlich hat man aber durch Cyanometerbeobachtungen das Gegenteil gefunden, was allerdings leicht verständlich ist, wenn man bedenkt, daß größere Kondensationsprodukte des Wasserdampfes für das auffallende Licht wie gröbere Teilchen wirken und so dem an sich blauen Himmel einen weißlichen Ton geben müssen. Man sieht also, daß es äußerst schwer sein würde, der Frage bezüglich der Rolle feiner Salzpartikelchen auf den Grund zu kommen.

[1]) Siehe Sitzungsber. der Königl. Preuß. Akad. d. Wissensch., Jahrgang 1904, Abteilg. 1, p. 740—750. Siehe hierüber auch F. d. Phys. 60 II, p. 482, und Drud. Beibl., vol. 28, p. 1170—1171.

[2]) Siehe hier u. a. E. Hagen und H. Rubens, Über Beziehungen des Reflexions- und Emissionsvermögens der Metalle zu ihrem elektrischen Leitvermögen, Drud. Ann., Bd. 11 (1903), p. 873—901, E. Hagen und H. Rubens, Emissionsvermögen und elektrische Leitfähigkeit der Metallegierungen, Verhandlgn. d. Deutsch. Physik. Ges., Bd. 6 (1904), p. 128—136, und M. Planck, Über die optischen Eigenschaften der Metalle für lange Wellen, Sitzungsber. d. Berlin. Akad. d. Wissensch. Jahrg., 1903, 1, p. 278—280.

physikalisch homogen, dessen Ungleichartigkeiten sich erst dann zeigen, wenn man zu Dimensionen von der Größenordnung der Molekeln hinabsteigt, so daß also, solange man nicht in das Gebiet der Molekeln näher einzudringen vermag, jeder vom Medium abgelöst gedachte Teil von irgendeinem andern nicht zu unterscheiden wäre. Nun sind aber, wie wir sahen, die für die Optik in Betracht kommenden Wellenlängen groß gegenüber den uns hier interessierenden Molekeln, und daher durfte Planck als Kriterium der optischen Homogenität eines Mediums die Bedingung aufstellen, „daß alle solche beliebig herausgegriffenen Teile des Mediums, deren Dimensionen von der Größenordnung einer optischen Wellenlänge sind, noch als gleichartig zur Wirkung kommen". Hiernach wäre dann ein jedes Medium, in welches fremde, gegen die optische Wellenlänge kleine, gleichartige Partikeln eingelagert sind, als optisch homogen im Planckschen Sinne zu bezeichnen, und es fiele auch ein trübes Medium im Sinne Lord Rayleighs unter dieselbe Kategorie, wofern nur auch die Abstände der eingelagerten Partikelchen klein gegen die in Betracht kommenden Wellenlängen sind. Daher durften wir nicht unterlassen, auf diese Arbeit hinzuweisen, wenn auch die Plancksche Theorie insofern von ganz anderen Voraussetzungen ausgeht als die Struttsche, als bei dieser, wie wir sahen, die Natur einer solchen Partikel durch die optische Dichte festgelegt ist[1]), wogegen sie bei Planck durch das Dämpfungsdekrement und die Eigenperiode der Schwingung bestimmt ist, wobei bedacht werden muß, daß diese Eigenperiode sich stark unterscheidet von der Periode der in das Medium eindringenden Wellen. Beachtenswert ist es nun, daß Planck trotzdem zu einem ganz ähnlichen Ausdruck für den Extinktionskoeffizienten gelangt wie Lord Rayleigh. Wir müssen es uns jedoch versagen, weiter auf die theoretischen Entwickelungen einzugehen, indem wir nun gleich dazu übergehen wollen, in Kürze darzutun, wieweit die Analyse des vom heiteren Himmel stammenden Lichtes mit der nach der Lord Rayleighschen Theorie geforderten Verteilung der Lichtintensitäten in den verschiedenen Spektralbezirken übereinstimmt[2]).

Hier kommen vor allem die von Lord Rayleigh selber und sodann die von Crova, Vogel und Zettewuch angestellten Beobachtungen

[1]) Wo Lord Rayleigh von der elektromagnetischen Lichttheorie ausgeht, definiert er, wie bereits erwähnt, die als Isolatoren aufgefaßten trübenden Teilchen durch ihre Dielektrizitätskonstante.

[2]) An Übersichten über diese Bestrebungen siehe: S. A. Arrhenius, Lehrbuch der kosmischen Physik, Leipzig 1903, p. 876—878. L. Günther, Handb. der Geophysik, Bd. 2 (Stuttgart 1899), p. 98—101. J. Hann, Lehrb. der Meteorol., Leipzig 1901, p. 11—15. Chr. Jensen, Die blaue Himmelsfarbe, Das Weltall, Jahrg. 5, p. 37—43, 65—68, 84—87 (über die Analyse des blauen Himmelslichtes speziell p. 65—66). Mascart, Traité d'Optique, vol. 3 (Paris 1893), p. 384—389 (Composition du bleu céleste). G. Zettewuch, Ricerche sul „Bleu del Cielo", Dissertazione, Spoleto 1901, p. 26—29.

in Betracht. Lord Rayleigh[1]) fand aus einer Reihe von ungefähr 30 Beobachtungen, bei denen er das in der Nähe des Zenits befindliche blaue Himmelslicht mit dem durch weißes Papier hindurchgegangenen Sonnenlichte verglich, eine recht befriedigende Übereinstimmung mit seiner Theorie, wobei er allerdings darauf hinwies, daß es irrtümlich sein würde, wenn man auf diese vorläufigen Beobachtungen ein allzu großes Gewicht legen würde. Es muß hier allerdings hervorgehoben werden, daß der Himmel noch etwas mehr Blau enthielt, als das Gesetz von der umgekehrten 4ten Potenz der Wellenlänge es erforderte[2]). Dies wäre nach Lord Rayleigh vielleicht darauf zurückzuführen, daß das bei der Beobachtung benutzte Papier möglicherweise einen etwas gelblichen Ton besaß, vielleicht aber zum Teil auch darauf, daß das den Erdboden erreichende Sonnenlicht gelblich ist im Vergleich zu der Farbe, welche dasselbe in den höheren Schichten der Atmosphäre besitzt[3]). Dies ist auch sicherlich ein durchaus nicht zu unterschätzender Faktor, und es ist klar, daß, falls es möglich wäre, das noch nicht in die Erdatmosphäre eingetretene Sonnenlicht den Maßstab für solche Untersuchungen abgeben müßte[4]).

Es sei hier jedoch auch daran erinnert, daß Lord Rayleigh in seiner

[1]) p. 113—117 und 277—279 in seiner 1871 im Phil. Mag. (4), vol. 41, erschienenen Arbeit über die Polarisation und Farbe des Himmelslichtes.

[2]) Siehe hierzu auch den Abschnitt „Colours of Sky and Sun" (p. 287—289) in Mc. Connel, On Diffraction-Colours, with speciel reference to Coronae and Iridescent Clouds, Phil. Mag., 5. Ser., vol. 28 (1889).

[3]) Bekannt ist der Langleysche Ausspruch, daß uns die Sonne blau erscheinen würde, wenn wir sie ohne Dazwischenkunft der Atmosphäre sähen. Zu dieser Ansicht wurde Langley durch seine Untersuchungen über die Sonnenstrahlung auf dem Mount Whitney geführt (siehe Langley, Researches on solar heat and its absorption by the earth's atmosphere, A Report of the Mount Whitney expedition, Washington 1884; Professional papers of the Signal Service XV; siehe hierzu J. M. Pernter, Über Langleys Untersuchungen der Sonnenstrahlung, Met. Zs. 1886, p. 193—207). Siehe auch S. P. Langley, The Invisible Solar and Lunar Spectrum, Phil. Mag., 5. Ser., vol. 26 (1888), p. 505—520, ebenso den äußerst interessanten Vortrag „Über Sonnenlicht und Erdatmosphäre", welchen Langley am 17. April 1885 vor der Royal Institution hielt (später in der Nature gedruckt), und der sich in deutscher Übersetzung auf p. 286—297 in Roscoe, Die Spektralanalyse (Braunschweig 1890), findet. Über diese und damit zusammenhängende Fragen siehe auch Günther, Lehrb. der Geophysik, Hann, Lehrb. der Meteorol., und Scheiner, Astrophysik.

[4]) Von solchen Gesichtspunkten aus dürfte es auch — abgesehen von der relativ schwachen Wirkung der violetten Strahlen auf das Auge — vor allem zu verstehen sein, daß uns der heitere Himmel nicht violett, sondern blau erscheint, da allerdings auf der einen Seite die Intensität der nach dem Rayleighschen Gesetz diffundierten Strahlen mit der Abnahme der Wellenlänge stark wächst, auf der anderen aber wohl zu bedenken ist, daß die violetten Strahlen erheblich stärker von der Atmosphäre ausgelöscht werden als die blauen. Hierüber wolle man im 4. Abschnitt der Meteorologischen Optik von Pernter-Exner, p. 586, sowie vor allem bei der klaren und ausführlichen Behandlung der Schwächung des Lichts in der Atmosphäre den Abschnitt über spektrale Extinktion (p. 680 u. ff.) nachsehen.

vorhin besprochenen, 1899 erschienenen Arbeit darauf hinweist, daß bei Berücksichtigung der Dispersion das Übergewicht der kürzeren Lichtwellen über die längeren noch verstärkt wird[1]). Auch muß wohl beachtet werden, daß ein jedes Teilchen von allen übrigen Punkten des Himmelsgewölbes schon einmal diffundiertes Licht erhält und dies von neuem diffundiert, so daß dadurch, wenn wir von der Absorption, und zwar vor allem von der im entgegengesetzten Sinne wirkenden, selektiven Absorption des Wasserdampfes[2]), absehen, wohl eine weitere Steigerung

[1]) Über die Brechungsexponenten der Luft für verschiedene Wellenlängen siehe H. Kayser und C. Runge, Die Dispersion der Luft, Wied. Ann. 50 (1893), p. 293—315, bezw. Mitteilgn. d. Akad. d. W. z. Berlin, Jahrg. 1893, p. 79—80. Siehe auch Mascart, Traite d'Optique, vol. 1 (1889), p. 341—342.

[2]) Außer den Arbeiten von Brewster, J. P. Cooke, Gladstone und Hennessey, über welche man Literaturangaben in S. Günthers Handbuch der Geophysik (Bd. 2 von 1899, p. 132) und in der Met. Zs. 13 (1896), p. 376—377 findet, siehe vor allem die Arbeiten von Angström, Cornu, Janssen, G. Müller, Secchi und die neueren Arbeiten von Arendt und Jewell, von denen folgende genannt seien: Angström, Remarques sur quelques raies du spectre solaire, C. R., vol. 63 (1866), p. 647—649. A. Cornu, Sur l'observation comparative des raies telluriques et métalliques, comme moyen d'évaluer les pouvoirs absorbants de l'atmosphère, C. R., vol. 95 (1882), p. 801—806, Journ. d. Phys., 2. Sér., vol. 2, p. 58—63, Zs. f. Instr., Bd. 3 (1883), p. 290 (in kurzem Auszug), Sill. Journ. (3), vol. 25 (1882), p. 78, Naturf., Bd. 16 (1883), p. 166, Cimento (3), vol. 13, p. 168—170, Beibl. d. Phys., Bd. 7, p. 110. A. Cornu, Sur les raies telluriques, qu'on observe dans le spectre solaire au voisinage des raies D., Journ. de l'école polytechn., Cahier 15. J. Janssen, Über die irdischen Linien des Sonnenspektrums, Poggend. Ann., vol. 126 (1865), p. 480—484. Derselbe, Sur les raies telluriques du spectre solaire, C. R. 54 (1862), p. 538—540. Das nämliche von Janssen in C. R. 56 (1863), p. 1280—1281. Janssen, Remarques sur une récente communication de M. Angström, relative à quelques faits d'analyse spectrale, C. R., vol. 63 (1866), p. 728—730. Derselbe, Etudes sur les raies telluriques du spectre solaire, Ann. Chim. Phys., 4. Sér., vol. 23 (1871), p. 274—299, wo sich auch eine historische Übersicht über den Gegenstand findet. Derselbe, Note sur les raies telluriques et le spectre de la vapeur d'eau, C. R., vol. 95 (1882), p. 885—890, F. d. Phys. 38 III, p. 287, und Beibl. d. Phys., vol. 7, p. 111. Derselbe, Sur le spectre tellurique dans les hautes stations, et en particulier sur le spectre de l'oxygène, C. R. 107 (1888), p. 672—677, Naturw. Rundsch., Bd. 3, p. 649—650, Wied. Beibl., vol. 13, p. 383, Revue scient. (3), vol. 42, p. 753, Nature, vol. 39, p. 41. G. Müller, Photometrische und spektroskopische Beobachtungen, angestellt auf dem Gipfel des Säntis, Publikationen des astro-physikalischen Observatoriums zu Potsdam, Bd. 8, 1893. Secchi, Über den Einfluß der Atmosphäre auf die Linien des Spektrums, Poggend. Ann., Bd. 126 (1865), p. 485 bis 488. Derselbe, Notes sur les spectres prismatiques des corps célestes, C. R., vol. 57 (1863), p. 71—75. Th. Arendt, Die Schwankungen im Wasserdampfgehalte der Atmosphäre auf Grund spektroskopischer Untersuchungen, Wied. Ann., Bd. 58 (1896), p. 171 bis 204. Derselbe, Die Bestimmung des Wasserdampfgehaltes der Atmosphäre auf Grund spektroskopischer Messungen, Met. Zs., Bd. 13 (1896), p. 376—390. S. E. Jewell, The Determination of the Relative Quantities of Aqueous Vapor in the Atmosphere by means of the Absorption Lines of the Spectrum, U. S. Department of Agriculture, Weather Bureau, Bulletin No. 16. — W. B. No. 77. Siehe auch den Abschnitt über die Absorption durch Gase und Dämpfe in Kaysers Handbuch der Spektroskopie, Bd. 3, p. 336 u. ff., und

des bereits vorhandenen Übergewichtes der kurzwelligen Strahlen verständlich erscheinen könnte. Weniger befriedigend für die Theorie fielen die von H. C. Vogel[1]) in Potsdam vorgenommenen Messungen aus, bei denen die Helligkeit des diffusen Tageslichtes in neun verschiedenen Spektralbezirken mit den entsprechenden Helligkeiten einer Petroleumlampe verglichen wurde. Eine Reihe von Jahren später befaßte sich A. Crova eingehend mit der Analyse des diffusen Tageslichtes, indem er zum Teil in Montpellier, zum Teil auf dem Mont Ventoux zahlreiche Messungen anstellte, welche er einer eingehenden Diskussion unterwarf, indem er dieselben nicht nur untereinander, sondern auch mit früheren Messungen verglich[2]). Als Vergleichslampe diente ihm eine Carcellampe, deren Farbennuance sich nach früheren Untersuchungen[3]) als in sehr weiten Grenzen unabhängig von der absoluten Intensität des Lichtes erwiesen hatte. Vogel hatte, wie wir sahen, das diffuse Tageslicht mit dem von einer Petroleumlampe stammenden Lichte verglichen, und es hängt die spektrale Zusammensetzung der Flamme einer Petroleumlampe nicht nur von der Zusammensetzung des benutzten Petroleums, sondern auch von der Form und Größe des Glaszylinders ab. Da nun aber Vogel mittels ein und derselben Lampe Petroleumflamme und diffuses Tageslicht einer- und Flamme und direktes Sonnenlicht andererseits miteinander verglichen hatte, so trug Crova kein Bedenken, aus den von ihm angegebenen Zahlen die Beziehung zwischen Intensität des Sonnen- und des diffusen Tageslichtes in den verschiedenen Spektralbezirken herzu-

die Arbeiten von Forbes über die Farben, welche der Wasserdampf zeigt, wenn er kondensiert bezw. nicht kondensiert ist. James D. Forbes, Über die Farbe des Dampfes unter gewissen Umständen, Poggend. Ann., vol. 47 (1839), p. 593—599, Transact. of the Roy. Soc., vol. 14 (vorläufige Notiz in Poggend. Ann., Bd. 46). W. Trabert, Absorption und diffuse Reflexion in der Atmosphäre, Met. Zs. 1893, p. 425—427, sowie Met. Zs. 1894, p. 236—238.

[1]) H. C. Vogel, Resultate spektrophotometrischer Untersuchungen, Berlin, Monatsber. 1880, p. 801—811, siehe Referat darüber in Wied. Beibl., Bd. 5, p. 286—288.

[2]) A. Crova, Sur l'analyse de la lumière diffusée par le ciel, C. R., vol. 109 (1889), p. 493—496, und dazu Wied. Beibl. 14, p. 37. Eine ausführlichere Darstellung dieser Beobachtungen findet sich in Ann. Chim. Phys., 6. Sér., vol. 20 (1890), p. 480—504. Siehe A. Crova, Sur l'analyse de la lumière diffusée par le ciel, C. R., vol. 112 (1891), p. 1176—1179 und 1246—1247, wo die in den vorher angegebenen Arbeiten mitgeteilten Beobachtungen mit der Theorie und den Ergebnissen anderer Beobachter verglichen und neue, 1890 gewonnene Ergebnisse mitgeteilt werden, und eine ausführlichere Darstellung dieser Arbeit in den Ann. Chim. Phys., 6. Sér., vol. 25 (1892), p. 534—567. Siehe hierzu auch Wied. Beibl., vol. 15, p. 768, und vol. 16, p. 609. Siehe ferner bezüglich des von Crova für diese Untersuchungen benutzten Instruments A. Crova, Comparaison photométrique des sources lumineuses de teintes différentes, C. R., vol. 93 (1881), p. 512—513.

[3]) A. Crova et Lagarde, Détermination du pouvoir éclairant des radiations simples, C. R. 93, p. 959—961. Es sei hier übrigens bemerkt, daß Crova bei seinen Untersuchungen vereinzelt auch Messungen der Polarisationsgröße anstellte.

leiten. Und so gelangte er unter Berücksichtigung der von ihm selber, von Lord Rayleigh und von Vogel gewonnenen Ergebnisse, indem er für $\lambda = 565\ \mu\mu$ die Relativzahl $= 1$ setzte, zu beistehender Tabelle, in welcher B/S das Verhältnis der Intensität des vom Zenit stammenden blauen Himmelslichts zum direkten Sonnenlicht bedeutet:

λ	635	600	565	530	510
$100 \cdot \left(\frac{565}{\lambda}\right)^4$	62,68	78,63	100	128,1	150,6
$100 \cdot \left(\frac{565}{\lambda}\right)^{4,5}$	49,73	69,73	100	146,7	180,6
$100 \cdot \frac{B}{S}$. England	58,59	78,55	100	130,3	151,5
$100 \cdot \frac{B}{S}$. Potsdam	63,00	76,00	100	126,0	146,0
$100 \cdot \frac{B}{S}$. Montpellier, Januar 1890	58,30	76,47	100	141,0	180,8

Damit man sofort übersehen kann, ob die von den verschiedenen Beobachtern gefundenen Werte mehr einer Abhängigkeit der Lichtintensität von der vierten Potenz der Wellenlänge entsprechen, oder ob sich, einer größeren Sättigung der blauen Farbe gemäß, der zu den beobachteten Werten gehörige Exponent einer größeren Zahl, etwa 4,5 nähert, stehen in den beiden oberen Reihen der Tabelle die von Crova errechneten, diesen beiden Formeln entsprechenden Werte, wobei natürlich der bequemen Vergleichbarkeit halber der konstante Faktor im Ausdruck so gewählt werden mußte, daß sich auch hier für $\lambda = 565\ \mu\mu$ der Wert 100 ergab. Man ersieht nun ohne weiteres aus dieser Tabelle, daß das von Vogel in Potsdam beobachtete Himmelsblau etwas hinter der Forderung der vorher entwickelten Theorie zurückbleibt, daß dagegen das von Strutt selber in England beobachtete in recht guter Übereinstimmung mit derselben steht, ja sogar eine etwas größere Sättigung aufweist, und daß schließlich die von Crova im Januar 1890 in Montpellier angestellten Messungen eine noch erheblich größere Sättigung der blauen Farbe ergaben, indem sich der Exponent n mehr der Zahl 4,5 als 4 näherte. Selbstverständlich läßt diese, aus einer immer noch relativ geringen Beobachtungszahl hervorgegangene Tabelle, ganz abgesehen von dem von Lord Rayleigh selber hervorgehobenen, möglicherweise irreführenden Faktor eines eventuell gelblichen Tons der von ihm benutzten Papiersorte, keinen Schluß zu auf die durchschnittliche Sättigung der blauen Himmelsfarbe in den drei hier vertretenen Erdgebieten. Schon aus den Messungen Crovas allein, die zu verschiedenen Tages- und Jahreszeiten angestellt wurden, geht unzweideutig hervor, daß dies Phänomen

noch viel variabler ist, als es der bloße Augenschein lehrt[1]). Es hängt dasselbe eben, abgesehen vom Sonnenstande, in außerordentlicher Weise von den zu verschiedenen Zeiten herrschenden meteorologischen Bedingungen ab, so daß es dringend erwünscht erscheint, daß in Zukunft bei allen derartigen Untersuchungen die zur Zeit bestehenden meteorologischen Verhältnisse in viel weitgehenderer Weise berücksichtigt werden, als es vielfach bisher geschehen ist[2]). So wird das Phänomen der blauen Himmelsfarbe nicht nur durch die größeren Kondensationsprodukte des Wasserdampfes, oder durch größere Staubteilchen und dergleichen stark beeinflußt, sondern die Farbennuance ist auch in starkem Maße abhängig von der Höhe des Beobachtungsortes, von der Lage des beobachteten Punktes am Himmel und von dem jeweiligen Sonnenstande[3]). Dies alles konnte schon durch die einfacheren, von Saussure und Parrot angegebenen Cyanometer[4]), beziehungsweise durch geringfügige Modifikationen der-

[1]) Siehe hierzu T. J. J. See, The blue color of the sky, S. A. Atlantic Monthly 1904. p. 85—95 (siehe auch Chr. Jensens Referat darüber im „Weltall", Jahrg. 4, p. 370—371).

[2]) Auf der einen Seite mag wohl an vielen Orten, wenn die Zahlen doch nur in den Aktenschrank wandern und jedenfalls nicht in einer der Wissenschaft, oder der Praxis zugute kommenden Weise verarbeitet werden, gar zu viel Zeit und Kraft auf das Ansammeln von meteorologischem Material verwandt werden, andererseits aber gehen wir kaum irre in dem Gedanken, daß man vielfach gar zu wenig darauf bedacht gewesen ist, bei den von meteorologischen Faktoren stark abhängigen Phänomenen diejenigen Elemente zu fixieren, die einem durch einfache Beobachtung, oder durch überall leicht erhältliche Instrumente in bequemer Weise zugänglich waren. Das Fixieren derartiger Elemente mag natürlich selbst dann, im Hinblick auf die Ausnützung des Materials bei fortgeschrittenerem Zustande des Wissens, von Wert sein, wenn man die Tragweite der Einwirkung dieser Momente auf das untersuchte Phänomen noch nicht abschätzen kann, da hernach wohl nur in den seltensten Fällen eine Rekonstruktion aus anderen meteorologischen Tabellen möglich sein dürfte. Durch ein Versäumnis in dieser Richtung dürfte sicherlich schon manche Arbeit auf diesem Gebiete insofern wertlos geworden sein, als sie nicht eine Vergleichung mit anderen, entsprechenden Versuchen zuläßt.

[3]) Siehe in Joh. Müllers „Kosmischer Physik" den Abschnitt über die Farbe des Himmels (in der 5ten, von Peters umgearbeiteten Auflage von 1894 auf p. 431—433); ferner Chr. Jensen, Die blaue Himmelsfarbe, Das Weltall, Jahrg. 5 (1904), p. 37—43, 65—68 und 84—87 (hierzu vor allem 84—86), und F. Busch, Die Frage von der blauen Farbe des Himmels, Natur und Offenbarung, Bd. 35, p. 65—82.

[4]) Über diese beiden Cyanometer, mit denen wohl die meisten eingehenderen Untersuchungen ausgeführt sein dürften, siehe außer in den Originalabhandlungen an folgenden Stellen: Günthers Handbuch der Geophysik, Bd. 2 (in der 2. Auflage p. 99), wo auch kurz über Aragos Polarisationscyanometer berichtet wird; Chr. Jensen, l. cit.; Joh. Müller (bezw. Peters), l. cit.; Crova (in Ann. Chim. Phys., 6. Sér., vol. 20 auf p. 483 und 484) und in Mascarts Traité d'Optique, t. 3 (1893), im Abschnitt über Cyanometer und Uranophotometer (p. 377—384), wo auch das Aragosche Cyanometer und das Wildsche Uranophotometer eingehend besprochen werden. Siehe auch die kritische Studie von G. H. v. Wyss, Über die Farbe des Himmels, Vierteljahrsschrift der Naturf. Gesellsch. in Zürich, Jahrg. 33 (1888), p. 279—292, und Chr. Wiener, Die Farbe der atmosphärischen Luft und etwas über die Goethesche Farbenlehre, Verhandlungen des Naturw. Vereins in Karls-

selben, einwandsfrei festgelegt werden, und wir wollen nicht verfehlen, an dieser Stelle auf die diesbezüglichen Untersuchungen von Saussure[1]) selber, von Alexander von Humboldt[2]) und vor allem auf die interessanten, mit außerordentlicher Gründlichkeit und Vorsicht von H. Schlagintweit[3]) in den Alpen ausgeführten Messungen hinzuweisen. Ein tieferes Eindringen in die feineren Details dieses wechselnden Phänomens der blauen Himmelsfarbe wird aber offenbar viel leichter mittels der durch die spektroskopische Methode ermöglichten Analyse dieses Lichtes zu erreichen sein, und so haben die vor neun bis zehn Jahren von einem jungen italienischen Gelehrten namens Zettewuch[4]) in Rom, mittels eines mit Vierordtschem Spalt versehenen Spektrophotometers in der Nähe des Zenits angestellten Beobachtungen von neuem den großen Wert derartiger Messungen gezeigt, wobei sich sogar bei einem scheinbar völlig heiteren und unveränderlichen Himmel für ein und dieselbe Beobachtungsreihe Verschiedenheiten für die Werte des Exponenten n fanden, welche die Grenzen der sehr sorgfältig untersuchten Beobachtungsfehler zu überschreiten scheinen. Interessant war das Resultat, daß im allgemeinen großen Werten von n auch hohe Werte der relativen Feuchtigkeit entsprachen; jedoch zog Zettewuch aus dieser Beziehung, da derselben keine einfache Bedeutung zuzukommen schien, noch keine Folgerungen. Bei Betrachtung der Resultate an einem durchaus heiteren Tage ergab sich, daß der für n berechnete Wert in eigenartiger Weise mit dem Zenitabstand der Sonne wuchs, und zwar schien das Minimum mit dem kleinsten Zenitabstand zusammenzufallen, während der größte Sättigungsgrad immer bei einem Winkelabstand des in der Nähe des Zenits gelegenen, beobachteten Punktes von 90° von der Sonne vorhanden war, so daß also ein Zusammenfallen mit dem Polarisationsmaximum stattfand. Der Versuch, die Zusammensetzung des Zenitlichtes durch eine

ruhe, Bd. 13 (1900), p. 215—222. — Siehe auch über die verschiedenen Cyanometerarten p. 561—568 in dem während der Korrektur erschienenen, 4ten Abschnitt der Meteorolog. Optik von Pernter-Exner.

[1]) H. B. Saussure, Description d'un cyanomètre, Journ. d. Phys., t. 38 (1791), p. 199, und Mém. de l'Académie de Turin, 1790; siehe auch H. B. Saussure, Voyage dans les Alpes, t. 4, p. 197 und 288 (1796), und P. Prevost, Remarques sur trois suites d'observations cyanométriques de H. B. Saussure, vol. 57 (1803), p. 372 ff.

[2]) A. v. Humboldt, Voyages aux régions équinoxiales du nouveau continent, fait en 1799—1804.

[3]) H. Schlagintweit, Observations in the Alps on the Optical Phenomena of the Atmosphere, Phil. Mag., 4 Ser., vol. 3 (1852), p. 1—16 und 92—104 (zumal von p. 92 ab), als Auszug aus den 1850 bei T. A. Barth in Leipzig erschienenen Untersuchungen über die physische Geographie der Alpen von den Gebrüdern Schlagintweit.

[4]) Giuseppe Zettewuch, Ricerche sul „Bleu Del Cielo", Dissertazione, presentata alla R. Università di Roma, Spoleto 1901, 44 Seiten (Auszug davon Phil. Mag. (6), vol. 4, p. 199—202). Siehe auch Beibl. d. Ann., Bd. 25, p. 951—954; Naturw. Rdsch. 17 (1902), p. 563.

allgemeine, immer gleiche Formel zu finden, mißglückte Zettewuch. Was uns aber gerade im gegebenen Zusammenhange ganz besonders interessieren muß, ist der Umstand, daß sich die von Zettewuch gefundenen Resultate nur in ganz seltenen Fällen dem Gesetz von Lord Rayleigh näherten[1]), wogegen man wohl von vornherein hätte erwarten können, daß die Farbensättigung in Rom, bei dem sprichwörtlich blauen italienischen Himmel, mindestens ebenso ausgesprochen war, wie es von Crova in Südfrankreich gefunden wurde. Tatsächlich aber fand Zettewuch bei der, wohl alle bisherigen Erfahrungen übersteigenden Veränderlichkeit des Phänomens in der Regel Werte von n, die ziemlich weit unter 4 blieben, wobei zu beachten ist, daß sich seine Beobachtungen über einen Zeitraum von nahezu zehn Monaten erstreckten, und er Beobachtungen von mehr als zwanzig Tagen verrechnete. Die Erklärung für dies eigenartige Verhalten sah Zettewuch zum sehr großen Teil darin, daß die Zeit, innerhalb deren er beobachtet hatte — seine Messungen wurden zwischen dem April 1900 und dem Februar 1901 angestellt —, ausnahmsweise regnerisch gewesen war und ganz anormale Verhältnisse dargeboten hatte. Auch, meinte er, sei dabei wohl die geringe Höhe der Beobachtungsstation überm Meeresspiegel sowie die große Nähe des Meeres zu bedenken. Aus der Tatsache, daß sich die Rayleighsche Formel in außerordentlich vielen, ja in den meisten Fällen nicht bestätigt fand, schloß er also keineswegs, daß sie etwa untauglich sei, um das Phänomen der blauen Himmelsfarbe zu erklären. Im Gegenteil bekannte er sich als eifriger Anhänger dieser, gerade vor kurzem von Pernter wieder stark zur Geltung gebrachten Theorie, welche von allen Theorien die einzige sei, die verschiedene Tatsachen von besonderem Gepräge, so vor allem das Vorhandensein des Polarisationsmaximums in einem Winkelabstand von 90° von der Sonne, zu erklären vermöge. Die Schwankungen der Zahl und Größe der das trübe Medium zusammensetzenden Partikeln, und zwar vor allem die Schwankungen der Kondensationsprodukte des Wasserdampfes, erklärten nach seiner Meinung hinlänglich die Abweichungen vom Gesetz. Er schloß sich hierin voll und ganz der Ansicht Pernters an, der kurz vorher auf eine weit bessere, entscheidendere Weise geprüft hatte, ob und wieweit die Atmosphäre als trübes Medium aufzufassen sei.

[1]) A. Schuster (siehe Nature, vol. 81, p. 98, bezw. Met. Zs. 1909, p. 566—567) benutzte kürzlich die von C. G. Abbot und F. E. Fowle (Annals of the Astrophysical Observatory of the Smithon. Institution, vol. 2, Washington 1908, p. 156) gewonnenen Daten, um daraus den Extinktionskoeffizienten der Atmosphäre für verschiedene Wellenlängen zu berechnen und die erhaltenen Werte mit den von der Theorie geforderten zu vergleichen. Das Ergebnis dieser Untersuchung war, daß an durchaus klaren Tagen auf dem Mount Wilson (1800 Meter hoch) die atmosphärische Absorption praktisch auf Konto der molekularen Diffusion gesetzt werden kann. — Über diese Abbotschen und Fowleschen Untersuchungen bezüglich der Solarkonstante siehe Met. Zs. 25 (1908), p. 549—553.

Schon lange hatte Pernter auf dem Boden der Struttschen Theorie gestanden und bereits 1890 in einem Vortrage[1]) seinem Bedauern darüber Ausdruck verliehen, „daß seit der von Lord Rayleigh gegebenen Entwickelung beinahe zwei Dezennien verflossen seien, und daß dennoch diese einzig stichhaltige Erklärung des Himmelsblau selbst in meteorologischen Kreisen bisher eine äußerst geringe oder gar keine Berücksichtigung gefunden habe". Eine eingehende Untersuchung über die Richtigkeit dieser Ansicht unternahm er aber erst eine Reihe von Jahren später, indem er dabei von dem Gedanken ausging, daß die Lichtintensitätsmessungen zu vielen Fehlerquellen ausgesetzt seien, und daß die Untersuchungen über das Verhalten des Lichtes hinsichtlich der Polarisation leichter und vielleicht auch sicherer über die Frage würden entscheiden können, ob, beziehungsweise wieweit, die optischen Erscheinungen unserer Atmosphäre als Erscheinungen in einem trüben Medium aufzufassen seien[2]). Während seiner Vorbereitungen zu diesen Untersuchungen erschien in „Ciel et terre" vom 16. Februar 1899 ein Artikel von W. Spring, welcher die, inzwischen schon allgemeiner gewordene Auffassung, daß das blaue Himmelslicht die Farbe eines trüben Mediums sei, zu bekämpfen unternahm, indem er energisch für die, schon mehrfach vorher geäußerte Ansicht eintrat, daß bei unserer Atmosphäre, ähnlich wie beim Wasser, die blaue Farbe in erster Linie als Eigen- oder Absorptionsfarbe aufzufassen sei. Schon in einer vorher erschienenen Abhandlung[3]) hatte er darauf hingewiesen, daß bereits Lallemand die Meinung ausgesprochen habe, daß das blaue Licht des Himmels nicht polarisiert sei, sondern daß das vom Himmel stammende polarisierte Licht weiß sei, ohne jedoch, wie es uns scheint, allzuviel Gewicht auf das von Lallemand als Stütze für seine Ansicht beigebrachte, auch uns schwer diskutierbare Experiment zu legen. Dagegen stützte er sich mit großer Entschiedenheit auf folgenden, von ihm selber angestellten Versuch. Er verdünnte eine Mischung von einer fünfprozentigen Eisenchlorid- und einer zehnprozentigen Schwefelcyankaliumlösung so lange durch Zusatz von Wasser, bis sie das jeweilig herrschende Blau des Himmels so paralysierte, daß der dadurch besehene

[1]) J. M. Pernter, Die blaue Farbe des Himmels, Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse zu Wien, Bd. 30 (1890), p. 197—219 (Separatabzug im Kommissionsverlag von Ed. Hölzel in Wien), Abdruck in „Das Wetter", Bd. 7, p. 49—59; siehe auch Met. Zs., Bd. 7, p. [87], Naturw. Rdsch. 5 (1890), p. 439, F. d. Phys. 46 III, p. 441—442.

[2]) Hand in Hand miteinander gehende Untersuchungen über die Verteilung der Intensität des Himmelslichtes in den verschiedenen Spektralbezirken und über die Polarisationsgröße in verschiedenen Farben hat in neuester Zeit E. L. Nichols angestellt, worauf wir an anderer Stelle in diesem Abschnitt zurückkommen werden.

[3]) W. Spring, Sur l'Origine de la Couleur bleue du Ciel, Bulletin de l'Académie royale de Belgique, 3. Sér., vol. 36 (1898), p. 504—518.

heitere Himmel weiß erschien. Darauf untersuchte er mittels eines Savartschen Polariskops die Polarisation des Himmelslichtes, indem er abwechselnd mit und ohne Vorschaltung des die Flüssigkeit enthaltenden Troges beobachtete. Obgleich nun das Himmelslicht durch die Absorption in der gelben Flüssigkeit seiner blauen Farbe beraubt war, wies dasselbe doch die nämliche Polarisation auf, als wenn er es ohne Vorschaltung des Troges betrachtete. Spring wiederholte an zahlreichen heiteren Tagen im September und Oktober 1898 diesen Versuch, und zwar stets mit dem nämlichen Resultat. Daraus meinte er nun folgern zu müssen, daß, wenn man die atmosphärische Polarisation und die blaue Himmelsfarbe auf die nämliche Ursache zurückführe, indem man die Polarisation als Kriterium für die Entstehung der blauen Himmelsfarbe durch Reflexion ansehe, man notgedrungen auch zu der weiteren Annahme gelangen müsse, daß mit der Fortnahme der blauen Strahlen durch Absorption im gelben Medium auch die Polarisation verschwinden oder zum mindesten stark herabgedrückt werden müsse. Da nun der Versuch zeige, daß sich die Polarisation nicht ändere, so müsse das Blau Eigenfarbe der Luft sein, da ja eine solche mit Polarisationserscheinungen nichts zu tun habe, und so könne es also nicht Farbe eines trüben Mediums im Sinne Lord Rayleighs sein.

Nun erscheint es wohl sicher, daß jedenfalls seit Herschels Zeiten die Auffassung sehr vieler, ja vielleicht der weitaus meisten Physiker und Meteorologen dahin ging, daß die Phänomene der blauen Himmelsfarbe und der fundamentalsten atmosphärischen Polarisationserscheinungen eng miteinander verknüpft seien, wenn auch zum Beispiel Rubenson klar darauf hinwies, daß diese Beziehung jedenfalls keine sehr einfache sein könne. Damit ist allerdings noch durchaus nicht gesagt, daß nur der blaue Teil der, in ihrer Totalwirkung den Eindruck des Blau hervorrufenden, vom heiteren Himmel zu uns gelangenden Strahlen mit dieser Eigenschaft der Polarisation begabt ist. Im Gegenteil erfordert die Rayleighsche Theorie, wie wir gesehen haben, für ein ideales trübes Medium, das heißt also für ein Medium, in welchem die trübenden Teilchen verschwindend klein gegenüber der Wellenlänge der in Frage kommenden, sichtbaren Strahlen sind, absolute Gleichheit der Polarisationsgröße für alle Farben. Dies hatte Spring offenbar nicht bedacht, und daher durfte Pernter wohl in einer vorläufigen Entgegnung[1]) mit vollem Recht behaupten, daß sich unter diesem Gesichtspunkt, von dem aus er selber von vornherein seine Untersuchungen in die Hand genommen hatte, der Versuch mit der Springschen Flüssigkeit zum geraden Gegenteil dessen zuspitze, als was ihn sein Autor ins Feld führe, indem derselbe

[1]) Pernter, Vorläufige Mitteilung über die blaue Farbe des Himmels, Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Jahrgang 1899, p. 163—170.

nun eher zum Beweise für die Auffassung des Himmelsblau als Farbe eines trüben Mediums werde als zum Gegenbeweis. Übrigens wies Pernter bei dieser Gelegenheit auch darauf hin, daß die Sonne, wenn die blaue Himmelsfarbe als Absorptionsfarbe aufzufassen sei, um so bläulicher erscheinen müsse, je näher dem Meeresniveau sich der Beobachter befinde, daß aber, wie ja allgemein bekannt ist, die von Langley auf dem Mount Whitney ausgeführten Messungen das gerade Gegenteil ergeben hätten. Und in dem nämlichen Gedankengang hatte schon kurz vorher Abegg[1]) in einer Polemik mit Spring darauf hingewiesen, daß uns nicht einmal das von den Planeten reflektierte Sonnenlicht blau erscheine, und daß sogar der Mond bei seinen Verfinsterungen auffallend rot aussehe, wo er doch mit einem Sonnenlicht beleuchtet werde, welches unsere Atmosphäre auf dem Hinweg zum Mond in größtmöglicher Dimension durchmessen und dieselbe auf dem Rückwege zum Beobachter nochmals passiert habe. Vor allem aber hatte Abegg darauf gefußt, daß die Theorie von Lord Rayleigh durch die vorher besprochenen Versuche außerordentlich gestützt werde, indem die Übereinstimmung der Beobachtungen mit der Theorie ein strikter Beweis dafür sei, daß das Blau des Himmels von einer solchen Reflexion allein herrühre, so daß also jedenfalls die von Spring herangezogene Absorptionsfarbe dagegen verschwindend sein müsse.

Pernter aber war noch einen Schritt weitergegangen, indem er nicht nur die Springschen Versuche wiederholt, sondern dieselben auch auf die in den verschiedensten Abstufungen hergestellten Mastix-Emulsionen ausgedehnt hatte. In seiner vorläufigen Mitteilung führte er in Kürze die Resultate seiner Untersuchungen an, welche im wesentlichen darin bestanden, daß das von Spring angegebene Ergebnis sich als durchaus richtig erwies, daß sich aber die, als trübe Medien genügend bekannten Mastix-Emulsionen der Springschen Flüssigkeit gegenüber genau so verhielten wie der Himmel. Es wurde die Polarisation durch Vorschaltung der dem betreffenden Blau komplementären Farbe so gut wie nicht verändert; trat aber eine Veränderung auf, so lag sie beim Himmel und bei den künstlich geschaffenen trüben Medien im nämlichen Sinne. Ja, er ging noch weiter, indem er für seine künstlich geschaffenen trüben Medien sowohl, als auch für die Atmosphäre die Abhängigkeit der Polarisationserscheinungen in den verschiedenen Spektralbezirken von der Reinheit des Mediums untersuchte. Die verschiedenen Konzentrationsstufen der künstlichen trüben Medien verschaffte er sich durch größeren oder geringeren Zusatz von alkoholischer Mastixlösung zu Wasser, so daß das seitlich ausgestrahlte Licht die verschiedensten Farbenuancen, vom tiefsten Blau bis zu einem milchigweißen Ton, mit einem Stich ins Blaue, aufwies. Was nun zunächst die Polarisations-

[1]) R. Abegg, Über das Blau des Himmels und der Meere, Naturw. Rundsch., Bd. 14 (1899), p. 157—158.

ebene betrifft, so stellte er vor allem fest, daß sie für alle Farben dieselbe ist, daß somit die Polarisation der verschiedenfarbigen Strahlen auf die nämliche Ursache zurückzuführen ist, und daß überdies die Polarisationsebene die von der Rayleighschen Theorie geforderte ist. Er stellte diese sowie die weiteren Untersuchungen in den verschiedenen Farben in der Weise an, daß beim Himmelslicht durch Vorschaltung möglichst monochromatischer Gläser eine möglichst reine Farbe erzielt wurde, und daß bei den trüben Medien direkt die durch spektrale Zerlegung erzeugten Strahlen verwandt wurden. Hinsichtlich der Polarisationsgröße erfordert die Rayleighsche Theorie, jedenfalls solange man es mit einem einzigen, dünnen primären Strahlenbündel zu tun hat, totale Polarisation für alle Strahlen, für die kurzwelligen sowohl, wie für die langwelligen, in der Richtung senkrecht zu der des einfallenden, direkten Lichtes. Das kann gar nicht zu oft betont werden. Nun dürfte sich aber der Luftkreis in unsern Gegenden, ganz abgesehen davon, daß die Verhältnisse bei der Atmosphäre, wie schon früher betont, durch die vielfachen Diffusionen viel komplizierter liegen als im Experimentierraum, selten, oder nach Pernter wohl niemals, wie ein absolut ideales trübes Medium verhalten, und auch die künstliche Herstellung eines idealen trüben Mediums bietet erhebliche Schwierigkeiten. Jedoch wies Pernter bereits in der zitierten vorläufigen Mitteilung darauf hin, daß die Polarisationsgröße bei den verschiedenen Farben — als Verhältnis der Intensität des polarisierten Lichtanteils zur Gesamtintensität gedacht — auch bei nicht ganz idealen trüben Medien für die einzelnen Farben nicht allzusehr voneinander abwich, so daß überhaupt, soweit die vorläufigen Untersuchungen reichten, die Atmosphäre sich durchaus wie ein künstlich hergestelltes trübes Medium verhielt. Allerdings hatten sich bereits gewisse prinzipielle Unterschiede ergeben, je nach der Abstufung des Mediums, das heißt also, je nachdem das seitlich ausgestrahlte Licht einen mehr oder weniger deutlich ausgeprägten blauen Farbenton zeigte. Der Sinn dieser Abweichungen führte bei Fortführung der Untersuchungen, wie wir gleich hernach sehen werden, zu höchst interessanten, neuen Gesichtspunkten; hier aber kam es vor allem darauf an, daß Pernter die Abweichungen in genau dem nämlichen Sinne bei den künstlich erzeugten trüben Medien wie bei der Atmosphäre fand, so daß er sich bereits hier dahin aussprach, daß es sich rein experimentell, ganz abgesehen von jeder Theorie, dartun lasse, daß das Himmelsblau die Farbe eines trüben Mediums sei, indem die von Spring gegen die Erklärung desselben als Farbe eines trüben Mediums ins Feld geführten Versuche also jedenfalls nicht gegen, sondern in der weiteren Ausführung der Versuche sogar vielmehr für diese Auffassung sprächen. Absichtlich nahm er schon lange vor Abschluß seiner Untersuchungen Stellung gegen die von Spring

vertretene Ansicht, da er es für dringend nötig hielt, daß derselben baldmöglichst entgegengetreten werde, damit nicht durch die große Autorität, welcher sich Spring mit vollem Recht durch seine hochbedeutenden und vielseitigen Arbeiten auf dem Gebiete der Wasserfarben erfreute, der falschen Auffassung erst die Wege geebnet würden.

Die weitere Fortführung änderte nun an den diesbezüglichen Resultaten gar nichts, sondern trug nur dazu bei, Pernter mehr und mehr in seiner Auffassung zu bestärken, da sich auch weiter hinsichtlich der Polarisationserscheinungen ein vollständiger Parallelismus zwischen der Atmosphäre und den künstlich erzeugten trüben Medien ergab, und so gelangte Pernter in einer 1901 veröffentlichten Denkschrift[1]) zu dem Endresultat, daß die Polarisationserscheinungen den vollen Beweis dafür zu erbringen schienen, daß die Atmosphäre als bald weniger, bald mehr „verunreinigtes" trübes Medium auf die eindringenden Sonnenstrahlen wirkt, und daß daher auch die blaue Farbe des Himmels wesentlich das Blau trüber Medien ist.

Daß die Polarisation des Himmelslichtes um so mehr abnimmt, je mehr die Anzahl der größeren Teilchen beziehungsweise die Größe derselben wächst, und je weißlicher demgemäß das Blau desselben ist, war schon aus früheren Beobachtungen, und zwar vor allem aus den Jensenschen und Rubensonschen Untersuchungen, hervorgegangen. Das wurde auch wieder durch die von Pernter angestellten Beobachtungen bestätigt; wichtig aber war es natürlich vor allem, daß Pernter nun auch in eingehender Weise dartun konnte, daß auch das von den trüben Medien seitlich ausgestrahlte Licht um so weniger polarisiert war, je weißlicher das Blau war. Vollständig neu aber waren die Beziehungen, welche er zwischen der Farbennuance seiner Mastix-Emulsionen beziehungsweise des Himmelslichtes einer- und den entsprechenden Polarisationserscheinungen in den verschiedenen Spektralbezirken andererseits fand. Es stellte sich nämlich heraus, daß die Polarisationsgröße für Rot, Grün und Blau fast durchweg verschieden war, und zwar für ziemlich blaue Töne des seitlich ausgestrahlten Lichtes derart, daß im Grün das Maximum, im Rot fast durchweg das Minimum lag, während im Blau eine zwischen den Werten für Rot und für Grün liegende Polarisation auftrat, wogegen sich bei stark weißlichen Tönen des seitlichen Lichtes die Verhältnisse derart verschoben, daß die Polarisation im roten Teil des Spektrums

[1]) J. M. Pernter, Untersuchungen über die Polarisation des Lichtes in trüben Medien und des Himmelslichtes mit Rücksicht auf die Erklärung der blauen Farbe des Himmels, Denkschrift der Wiener Akademie der Wissensch., Bd. 73 (1901), p. 301—328. Referate darüber: F. d. Phys., 57 III, p. 273—274, Beibl. d. Ann., Bd. 26, p. 391—394, Naturw. Rdsch., Bd. 17, p. 241—242. Eine kurze Angabe über diese Untersuchungen findet sich auch im Wiener Anzeiger von 1901, p. 193.

am größten war und mit abnehmender Wellenlänge immer kleiner wurde, und es zeigte die Atmosphäre ein den Mastix-Emulsionen durchaus analoges Verhalten. Das Überwiegen der Polarisation im Rot bei stark weißlichen Tönen seiner Mastix-Emulsionen beziehungsweise der Atmosphäre suchte nun Pernter so zu erklären, daß die Partikelchen, bei denen der Grenzwert, der für die Gültigkeit des Rayleighschen Gesetzes nötig ist, überschritten wird, für die kurzwelligen Strahlen immer zahlreicher werden, je höher die Konzentrationsstufe wird, wogegen dieser Wert bei den langwelligen Strahlen für eine große Zahl von Teilchen nicht erreicht oder jedenfalls nicht überschritten wird. Viel schwieriger gestaltete sich die Erklärung des umgekehrten Phänomens, und die zur weiteren Klärung desselben vorgenommenen Untersuchungen führten Pernter zu der Ansicht, daß bei, „gut blauen", Tönen des seitlichen Lichtes, das heißt also bei Medien, welche sich einem idealen trüben Medium mehr nähern, bei dem roten polarisierten Licht, dessen Intensität nach der vielfach besprochenen Formel von der umgekehrten vierten Potenz der Wellenlänge weit hinter der des violetten zurückbleibt, fremdes, unpolarisiertes Licht die Polarisation stark herabdrücke, wogegen die Polarisationsgröße bei den Strahlen kürzerer Wellenlänge, wegen der erheblich größeren Intensität, durch dieses beigemischte Licht nur wenig geändert werden könne.

Es fragte sich nur, was das für fremdes Licht sei, welches hier eventuell störend eingreift. Da nach früheren Untersuchungen anderer Forscher Fluoreszenzlicht als unpolarisiert anzusehen war, so nahm Pernter bei den weiteren Erklärungsversuchen seine Zuflucht zu dem Fluoreszenzlicht, welches er vielfach, und zwar namentlich bei schwacher Gesamthelligkeit, bei seinen Mastix-Emulsionen gefunden haben will. In diesem Sinne suchte er weiter die, von ihm gefundene Tatsache zu verstehen, daß — jedenfalls für niedrige und mittlere Konzentrationsstufen — die Polarisationsgröße mit der Intensität der Lichtquelle zu- und abnimmt. Wenn nun, wie wir eben sahen, das Fluoreszenzlicht bei schwacher Helligkeit stärker hervortrat als bei größerer, so schien das natürlich — da im ersteren Fall eben verhältnismäßig mehr die Polarisationsgröße herabdrückendes Licht vorhanden war — die Tatsache dem Verständnis näher zu rücken, daß die Polarisationsgröße im allgemeinen, das heißt ganz abgesehen von den Farben, bei stärkerer Gesamthelligkeit größer gefunden wurde als bei geringerer. Was die Polarisationsverhältnisse in den verschiedenen Spektralbezirken bei „gut blauen" Tönen des seitlichen Lichtes betrifft, so ist allerdings darauf aufmerksam zu machen, daß Pernter selber sich nicht so recht befriedigt fühlte durch seine eigenen Erklärungsversuche; und so recht wollen uns diese auch nicht befriedigen, wenn auch wohl immerhin dadurch ein Weg angedeutet sein mag, um zu weiterem Verständnis zu gelangen. Es scheint uns nun so, als ob für die weitere

Diskussion dieser Frage zunächst namentlich drei Teile zu beachten sind. Zum ersten nämlich bleibt es, wenn man das Phänomen nur von diesem Gesichtspunkt aus betrachtet, unverständlich, warum die Polarisationsgröße im Blau geringer und nicht vielmehr größer ist als im Grün. Zum andern wäre wohl zu bedenken, ob denn das für die Erklärung des Phänomens etwa in Frage kommende Fluoreszenzlicht in allen Spektralbezirken von gleicher Intensität ist, oder nicht, und vor allem, ob dasselbe überhaupt — was doch sehr fraglich erscheinen dürfte — in allen Wellenlängen des sichtbaren Spektrums vorhanden ist, womit wohl die ad 1 aufgeworfene Frage aufs innigste verknüpft ist, und wodurch vielleicht auch zum Teil der Schlüssel zur Erklärung gegeben sein dürfte. Zum dritten endlich müßte doch, wenn auch die Zuhilfenahme des Fluoreszenzlichtes für die Mastix-Emulsionen zum Ziele führen sollte, untersucht werden, wieweit der nämliche Faktor für die Atmosphäre in Betracht käme[1]). Der Gedanke, daß gewisse Gase unserer Atmosphäre die Eigenschaft der Fluoreszenz besitzen, scheint zuerst von Angström ausgesprochen worden zu sein. A. Cornu[2]) zeigte zuerst, daß die ultravioletten Sonnenstrahlen stark in der Atmosphäre absorbiert werden, und W. Hartley[3]) wies zuerst darauf hin, daß die, diese Absorption herbeiführende Substanz wahrscheinlich das Ozon sei, und vertrat hernach mit Entschiedenheit den Standpunkt[4]), daß die durch die Absorption der ultravioletten Sonnenstrahlen herbeigeführte blaue Fluoreszenz des Ozons sowie die, zuerst von Chappuis[5]) nachgewiesene blaue Eigenfarbe desselben ein ausschlaggebender Faktor beim Phänomen der blauen Himmelsfarbe sei. Ohne die Richtigkeit dieser Hypothese näher prüfen zu wollen, dürfen wir es jedenfalls nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, daß die Richtigkeit der

[1]) Auf eine andere mögliche Ursache der Erscheinung weist Exner auf p. 650 der Meteorol. Optik von Pernter-Exner hin, worauf zurückzukommen wir vielleicht in einem anderen Abschnitt Gelegenheit finden.

[2]) A. Cornu, Étude du spectre solaire ultraviolet, C. R., vol. 86 (1878), p. 101—104; derselbe, Sur la limite ultra-violette du spectre solaire, C. R., vol. 88 (1879), p. 1101—1108; derselbe, Observation de la limite ultraviolette du spectre solaire à diverses altitudes, C. R., vol. 89 (1879), p. 808—814; derselbe, Sur la loi de répartition suivant l'altitude de la substance absorbant dans l'atmosphère les radiations solaires ultra-violettes, C. R., vol. 90 (1880), p. 940—946.

[3]) W. N. Hartley, Chem. News, vol. 42 (1880), p. 268; derselbe, On the absorption spectrum of ozone, Journ. chem. soc., vol. 39 (1881), p. 57—60; derselbe, On the absorption of solar rays by atmospheric ozone, Journ. chem. soc., vol. 39, p. 111—128.

[4]) W. N. Hartley, On the limit of the solar spectrum, the blue of the sky, and the fluorescenze of ozone, Nature, vol. 39 (1889), p. 474—477.

[5]) Chappuis, Sur le spectre d'absorption de l'ozone, C. R., vol. 91 (1880), p. 985—986, und C. R., vol. 94 (1882), p. 858—860; siehe auch Chappuis, Journ. de Phys., 2. Sér., vol. 1 (1882), p. 494. Siehe hierüber und über die hiermit zusammenhängenden Untersuchungen Kayser, Handb. der Spektroskopie, 3. Band (1905), p. 361 u. ff.

zunächst von Hartley aufgestellten Hypothese, nach welcher die Absorption der Sonnenstrahlen durch Ozon herbeigeführt wird, durch frühere Untersuchungen über den Ozongehalt der Atmosphäre[1]) in Kombination mit genauen quantitativen Absorptionsbestimmungen der ultravioletten Strahlung im Ozon von E. Meyer[2]) sehr an Wahrscheinlichkeit gewonnen hat.

Daß übrigens die blaue Himmelsfarbe als ein von den bis dahin bekannten charakteristischen Polarisationserscheinungen losgelöstes Fluoreszenz-Phänomen zu betrachten sei, war bereits im Jahre 1872 von Lallemand[3]) ausgesprochen worden. Es darf aber nach dem heutigen Stande unseres Wissens wirklich kaum angenommen werden, daß die blaue Fluoreszenzfarbe des Ozons den stärksten oder auch nur einen sehr stark ausschlaggebenden Faktor beim Zustandekommen der blauen Himmelsfarbe abgibt, indem man dieselbe sicherlich, nach allen Untersuchungen über die Zusammensetzung des vom heiteren Himmel stammenden Lichtes und über die Polarisationserscheinungen, in allererster Linie als Farbe eines mehr oder weniger durch gröbere Partikelchen gestörten trüben Mediums im Sinne Lord Rayleighs auffassen muß, wobei wir aber stark betonen möchten, daß man sich wohl hüten muß, mit der Annahme der einen der für die Erklärung der blauen Himmelsfarbe aufgestellten Theorien die anderen völlig zu verwerfen, indem vielmehr, worauf auch vor einigen Jahren Chr. Jensen[4]) hinwies, ein Körnchen Wahrheit in allen diesen zu finden sein dürfte, ja solange es sich um eine sehr geringe Gesamthelligkeit handelt, sicherlich auch in der von E. L. Nichols[5]) aufgestellten

[1]) Siehe A. Houzeau, Sur l'ozone atmosphérique, Ann. Chim. Phys., 4. Sér., vol. 27 (1872), p. 5—68, und eine, nach E. Meyer wohl noch mehr Vertrauen verdienende Bestimmung des Ozongehalts der Atmosphäre von A. Levy, Ann. soc. mét. de France, vol. 46 (1898), p. 160, und Ciel et Terre, vol. 19 (1898), p. 291—296. Siehe auch C. Engler, Das Ozon, seine chemische Natur, sein Vorkommen in der Atmosphäre und seine sanitäre Bedeutung, Verhandlungen des Naturw. Vereins in Karlsruhe, Bd. 13 (1900), p. 223—261.

[2]) E. Meyer, Über die Absorption der ultravioletten Strahlung im Ozon, Berlin. Inauguraldissertation 1903, 46 Seiten, sowie ein Auszug davon in Drud. Ann., Bd. 12 (1903), p. 849—859.

[3]) A. Lallemand, Sur la polarisation et la fluorescence de l'atmosphère, C. R., vol. 75 (1872), p. 707—711.

[4]) Chr. Jensen, Die blaue Himmelsfarbe, Das Weltall, Jahrg. 5 (1904), p. 37—43, 65—68 und 84—87 (von E. L. Nichols, Physical Review 1908, p. 498, ist Jansen fälschlicherweise statt Jensen zitiert).

[5]) E. L. Nichols, A new Explanation of the Colour of the Sky, Phil. Mag., Ser. 5, vol. 8 (1879), p. 425—433. Über die Empfindlichkeit des Auges für verschiedene Farben siehe die Untersuchungen von R. v. Helmholtz (Physiologische Optik) und die Arbeiten von Dobrowolsky (unter anderm in Gräfes Archiv für Ophthalmologie, Bd. 18, p. 74—92) sowie auch eine Studie „Über die Farben des Himmels" von G. H. v. Wyß, Vierteljahrsschrift der naturf. Ges. in Zürich, 33. Jahrg. (1888), p. 278—292. Gegenüber der Nichols'schen Auffassung siehe Pickering als Vertreter der Ansicht von der blauen Himmelsfarbe als einem rein objektiven Phänomen (Pickering, Proc. of the Americ. Acad. Soc., vol. 9, p. 20, und Zs. f. Meteorologie, vol. 20 [1885], p. 514).

Hypothese vom Himmelsblau als einem subjektiven Phänomen. Die Hauptmomente, welche bei dieser Erscheinung eine Rolle spielen, dürften wohl heute erkannt sein, und es würde demnach die, allerdings recht schwierige Aufgabe der Zukunft darin bestehen, die Größe der einzelnen das Phänomen bedingenden Faktoren richtig, das heißt der Größenordnung nach, abzuschätzen. Wollten wir nun einstweilen annehmen, daß in der Atmosphäre ein ziemlich starkes, durch die Absorption der ultravioletten Sonnenstrahlen bedingtes Fluoreszenzlicht vorhanden ist, so scheint uns jedenfalls damit wenig geholfen zu sein für das Verständnis des, den Ausgangspunkt für diese Betrachtungen bildenden Pernterschen Resultates bezüglich der Polarisationserscheinungen in den verschiedenen Spektralbezirken bei gut blauen Tönen des Himmelslichtes, solange wir nicht wissen, ob und wie intensives Fluoreszenzlicht längerer Wellenlängen in der Atmosphäre vorkommt. Wenn aber auch das volle Verständnis für dies verschiedene Verhalten des, verschieden stark durch gröbere Partikeln gestörten trüben Mediums der Atmosphäre hinsichtlich der Polarisationserscheinungen in den verschiedenen Spektralbezirken noch aussteht, so bleibt es doch das unbestreitbare, außerordentliche Verdienst Pernters, zuerst mit Nachdruck auf diese Zusammenhänge hingewiesen und ihren hohen Wert für die Beurteilung der Beschaffenheit unserer Atmosphäre erkannt zu haben, und es ist durch diese schönen Untersuchungen sehr wahrscheinlich geworden, daß die einander scheinbar widersprechenden Angaben von Connel und Chr. Jensen einer- und Piltschikoff andererseits bezüglich der Polarisationsgröße zum guten Teil auf Unterschiede der jeweilig untersuchten Atmosphäre in der angegebenen Richtung zurückzuführen sind. Dagegen darf andererseits nicht vergessen werden, daß diese Untersuchungen über die Polarisationsverhältnisse in den verschiedenen Farben nur an vereinzelten Orten ausgeführt waren und sich auch nur über verhältnismäßig kurze Zeiträume erstreckt hatten, und es mußte daher äußerst erwünscht sein, daß fernerhin möglichst zahlreiche derartige Messungen an möglichst verschiedenen Orten und unter möglichst verschiedenen Bedingungen angestellt würden. Daher ist es mit Freuden zu begrüßen, daß kürzlich eine Arbeit erschienen ist, in welcher der bekannte amerikanische Physiker Nichols[1]) die Resultate seiner diesbezüglichen und der damit zusammenhängenden Untersuchungen mitteilt, welche er zu Wasser und zu Lande an den verschiedensten Punkten der Erde, unter anderem in Algier, in der Schweiz, in Österreich und in Italien ausführte, und welche dadurch noch einen besonderen Wert haben, daß vielfach Hand in Hand mit den Polarisationsbestimmungen Untersuchungen über die Intensitätsverteilung im Spektrum des blauen Himmelslichts gingen. Man ersieht

[1]) E. L. Nichols, Theories of the Color of the Sky, Physical Review, vol. 26 (1908), p. 497—511.

daraus, daß die Zahl der möglichen Beziehungen zwischen der Polarisationsgröße in den verschiedenen Spektralbezirken durch die Untersuchungen von Connel, Jensen, Pernter und Piltschikoff keineswegs erschöpft war.

Nichols unterscheidet nun folgende Fälle, die sich aus seinen Beobachtungen ergaben:

Die Polarisation ist

1. am größten im Violett,
2. größer im Grün, Gelb, oder Blau als im Rot, oder Violett,
3. am größten im Rot,
4. am kleinsten in der Mitte des Spektrums und schließlich
5. nahezu gleich groß durch das sichtbare Spektrum hindurch.

Diese Verhältnisse, auf deren genauere Diskussion wir an dieser Stelle verzichten müssen, werden hier an der Hand von Kurven besprochen. Nur den, offenbar interessantesten Fall möchten wir noch hervorheben, denjenigen nämlich, wo sich die Polarisationsgröße in allen Farben als nahezu gleich erwies. Man könnte zunächst daran denken, daß es sich hier um eine Atmosphäre handelte, die sich sehr einem idealen trüben Medium näherte. Tatsächlich aber hat Nichols dies Verhalten stets bei einer Atmosphäre gefunden, welche, nach der relativen Intensität im violetten Teil des Himmelslichtes zu schließen, weit entfernt von diesem idealen Zustand war. Nichols versucht nun, diesen Befund dadurch zu erklären, daß er für diesen Fall ein Gemisch von einem idealen mit einem aus gröberen, unpolarisiertes Licht reflektierenden Partikelchen bestehenden Medium annimmt und weiter so schließt, daß das Übergewicht des polarisierten violetten Lichtanteils verloren geht durch die Absorption, welche das vom idealen trüben Medium diffundierte Licht beim Passieren ausgedehnter, mit diesem, verschieden große Partikelchen enthaltenden Medium angefüllter Gegenden der Atmosphäre erleidet. Allerdings gibt er selber zu, daß dies nur eine von mehreren Erklärungsmöglichkeiten ist. Besonders beachtenswert ist es, daß er bei seinen zahlreichen Messungen im allgemeinen weit größere Intensitäten der langwelligen Strahlen fand, als es einem idealen trüben Medium entsprechen würde, wobei er noch ganz besonders darauf hinwies, daß sowohl aus seinen eigenen, als auch aus den, allerdings wenig zahlreichen, von Bock angegebenen und den aus den Köttgenschen Angaben über die Beziehungen zwischen Hefnerlicht und direktem Sonnenlicht einer- und Hefnerlicht und blauem Himmelslicht andererseits abgeleiteten Werten das Resultat hervorgeht, daß ganz allgemein die Intensitäten im mittleren Teil des Spektrums im Vergleich zu den Forderungen der Struttschen Theorie viel zu klein sind, wenn auch die relativen Intensitäten im Rot und im Violett den für ein ideales trübes Medium aufgestellten Bedingungen sehr nahekommen. Die besonders zahlreichen, von Crova herrührenden Untersuchungen konnten hierbei leider nicht zum Vergleich herangezogen

werden, da Crova seine Messungen auf den zwischen 635 $\mu\mu$ und 510 $\mu\mu$ liegenden Spektralbezirk beschränkt und mithin das äußerste Rot und Violett nicht berücksichtigt hatte. Die soeben erwähnte Eigentümlichkeit nun möchte Nichols eventuell durch die Annahme eines Mediums erklärt wissen, dessen Partikelchen zu groß sind, um das auf sie fallende Licht im Sinne Lord Rayleighs zu zerstreuen, welches aber eine blaue Eigenfarbe besitzt, die entweder durch Absorption im Sinne Springs, oder aber durch Fluoreszenz, oder endlich durch beide Faktoren gemeinsam, zustande kommt. Es wäre demnach bei dieser Auffassung der ideale Zustand durch die Eigenfarbe der Luft vorgetäuscht.

Derartige Kurven der Intensitätsverteilung fand Nichols vor allem für die Zeit der Morgen- und Abenddämmerung, wogegen die für die Mitte des Tages gewonnenen Werte durchgängig einem anderen Gesetz gehorchten, und dies führte ihn zu der weiteren Schlußfolgerung, daß das von der Erdoberfläche reflektierte Sonnenlicht mit ein Grund sei für die Abweichung von der dem Rayleighschen Gesetz entsprechenden Intensitätsverteilung. Das allerinteressanteste Resultat der diesbezüglichen Nichols'schen Untersuchungen jedoch bestand, so will uns bedünken, darin, daß unter den auf der Erdoberfläche von der Sonne beleuchteten Gegenständen das Grün der Landschaft insofern eine hervorragende Rolle spielte, als sich in diesem Fall, wie es unter anderem auch deutlich aus den dem Text beigegebenen Kurven hervorgeht, geradezu ein schwaches Chlorophyllspektrum dem übrigen Spektrum des Himmelslichtes überlagerte. Wie zu erwarten ist, fehlte das überlagerte Spektrum bei den auf der See gewonnenen Beobachtungen. Auf weitere Einzelheiten der Untersuchungen, deren Diskussion nach einer im Text befindlichen Angabe von Nichols in einer späteren Arbeit fortgesetzt werden soll, können wir hier nicht eingehen, können es uns jedoch nicht versagen, die Endresultate anzugeben, zu welchen Nichols auf Grund seiner eigenen sowie der von früheren Beobachtern gewonnenen Ergebnisse gelangte. Er spricht sich am Schlusse seiner äußerst anregenden Arbeit ungefähr folgendermaßen aus:

1. Zwar ist guter Grund vorhanden, die Atmosphäre als trübes Medium anzusehen, jedoch können die tatsächlich beobachteten Verhältnisse weder aus der Annahme eines idealen, noch aus der eines gröbere Partikelchen enthaltenden trüben Mediums vollständig abgeleitet werden.
2. Die Erleuchtung der Atmosphäre durch selektiv von der Erdoberfläche beziehungsweise von Wolken oder Nebel reflektiertes Licht modifiziert den Charakter des Himmelslichtes bis zu einem Grade, der zwar vielleicht nicht mit dem bloßen Auge bequem erkennbar ist, wohl aber deutlich und unverkennbar wird, wenn das Auge mit einem Spektrophotometer bewaffnet ist.

3. Die von einigen Beobachtern gefundene Intensitätsverteilung im Spektrum des Himmelslichtes deutet auf eine blaue Absorptionsfarbe der Luft, oder, da der Grad des Übergewichtes im Violett variabel ist, auf das Bestehen der Fluoreszenz von einem unbeständigen (flüchtigen) Atmosphärenbestandteil beziehungsweise auf das Vorhandensein beider Faktoren.

Nicht unerwähnt wollen wir schließlich lassen, daß Nichols mit Absicht bei der Diskussion seiner Beobachtungen völlig den, bei früherer Gelegenheit stark in die Wage geworfenen Faktor des subjektiven Farbenmoments außer acht gelassen hat, wenngleich er bei Beginn seiner Arbeit kurz auf die, allerdings wohl beachtenswerte Tatsache aufmerksam machte, daß man den Himmel auch dann blau sieht, wenn das Spektrophotometer eine Zusammensetzung des Lichtes anzeigt, bei welcher die relative Intensität der kürzeren Wellen viel geringer ist als bei der durchschnittlichen Zusammensetzung des direkten Sonnenlichtes.

Wir sahen nun, daß auch die Nichols'schen Untersuchungen und die sich daran knüpfenden Betrachtungen durchaus zugunsten der Annahme sprechen, daß die optischen Erscheinungen der Atmosphäre in erster Linie ihre Erklärung durch die Annahme finden können, daß sich dieselbe wie ein trübes Medium verhält, und es steht zu hoffen, daß weitere Forschungen in der von Nichols angedeuteten Richtung dazu angetan sein werden, mehr und mehr die Abweichungen von dieser Theorie zu erklären. Daß die Atmosphäre tatsächlich in erster Linie wie ein trübes Medium auf die in sie eindringenden Sonnenstrahlen wirkt, das ist also nach dem Bisherigen einmal wahrscheinlich geworden aus der Art der Lichtintensitätsverteilung im Spektrum, wie wir sie in ihren allgemeinen Zügen bei der Atmosphäre selbst und bei künstlichen trüben Medien kennen lernten, das ist ferner wahrscheinlich geworden durch die vergleichende Betrachtung der Polarisationsverhältnisse in den verschiedenen Spektralbezirken, und das war schon lange mehr als wahrscheinlich durch die, schon früh gefundene Tatsache, daß sich das Polarisationsmaximum bei der heiteren Atmosphäre in einem Abstand von 90° von der Sonne oder jedenfalls sehr nahe in diesem Abstand befindet. Aber es gibt, wie wir gesehen haben, noch ein anderes, zunächst äußerst rätselhaft erscheinendes Phänomen der atmosphärischen Polarisation, nämlich die Existenz der neutralen Punkte und die damit verknüpfte Umkehr der überwiegend im Sonnenvertikal vorhandenen Polarisationsrichtung zwischen diesen Punkten und der Sonne beziehungsweise dem antisolaren Punkt. Jedoch auch diese Erscheinung ist in ihren wesentlichsten Eigenschaften als notwendige Folgerung aus der Rayleighschen Theorie abgeleitet worden, und zwar ist es J. L. Sorets [1]) Ver-

[1]) J. L. Soret, Sur la polarisation atmosphérique, Ann. Chim. Phys., 6. Sér., vol. 14 (1888), p. 503—541. Dasselbe im Auszug, C. R., vol. 106 (1888), p. 203—206.

dienst, auf Grundlage der Anschauungen von Lord Rayleigh und Lallemand eine umfassende theoretische Begründung der wesentlichsten Erscheinungen der atmosphärischen Polarisation gegeben zu haben. Auf diese Untersuchungen müssen wir notwendigerweise noch näher eingehen.

Sorets Untersuchungen, die wir am besten wiedergeben, indem wir zum sehr großen Teil direkt den klaren Darlegungen des Autors folgen, beziehen sich vor allem auf die bis dahin nur andeutungsweise betrachtete Diffusion der zweiten Ordnung, das heißt auf die Wirkung des zum zweiten Male zerstreuten Lichtes. Dieses kommt zum großen Teil auch von solchen Teilchen in das Auge des Beobachters, die nicht direkt von der Sonne beleuchtet werden, sondern vielmehr ihr Licht von denjenigen Luftschichten empfangen, welche den Sonnenstrahlen direkt ausgesetzt sind. In dieser Lage befinden sich die unteren Luftschichten nach Untergang und vor Aufgang der Sonne sowie auch die im Schatten einer Wolke oder eines Gebirges befindlichen Luftschichten. Soret nennt diese Luftschichten, welche also nur bereits diffundiertes Licht empfangen, „masse ombrée", wofür wir hier die Bezeichnung „Schattenraum" wählen wollen. Es ist bekannt, daß das von diesen Luftschichten ausgehende Licht gleichsam einen bläulichen Schleier bildet, welcher zwischen dem Beobachter und den im Schatten liegenden Objekten ausgebreitet zu sein scheint. Dieses zartblaue beziehungsweise weißlichblaue Licht zeigt nun fast genau dieselben Polarisationserscheinungen, wie wenn die es ausstrahlenden Luftschichten direkt von der Sonne beleuchtet wären. Vor allem kann man sich nach Soret leicht davon überzeugen, daß auch im Schattenraum das Polarisationsmaximum senkrecht zu den direkten Sonnenstrahlen liegt, und daß die Polarisationsebene dort dieselbe Lage hat, wie wenn diese Stellen unmittelbar von den Sonnenstrahlen getroffen würden. Im Gebirge hat man nach den Soretschen Untersuchungen sogar öfter Gelegenheit, neutrale Punkte im Schattenraum zu beobachten.

Nach den Untersuchungen von Tyndall und Lallemand, welch letzterer die Polarisationsverhältnisse flüssiger trüber Medien einer eingehenden Beobachtung unterwarf[1]), sowie auch auf Grund eigener Untersuchungen gelangte Soret zu der Vorstellung, daß unter der Einwirkung von Lichtstrahlen die diffundierenden Massenteilchen selbst zum Mittelpunkte

Siehe darüber auch Beibl. d. Phys., 13 (1889), p. 312—314, F. d. Phys., 44 III (1888), p. 304—306, Arch. sc. phys., 3. Sér., vol. 20, p. 429—471, Naturw. Rdsch., vol. 3, p. 188, Journ. de phys., 3. Sér., vol. 8, p. 384. Einige der in dieser Arbeit veröffentlichten Resultate über die Polarisationserscheinungen der Wolken wurden nach Soret bereits in einer „Note relative aux gloires et couronnes antisolaires" in den Archives de Genève, vol. XI (1884), p. 448, veröffentlicht.

[1]) A. Lallemand, Recherches sur l'illumination des corps transparents, Ann. Chim. Phys., 4. Sér., vol. 22 (1871), p. 200—234.

schwingender Bewegungen werden, ähnlich denen schwingender Ätherteilchen in einer Lichtwelle. Nehmen wir nun einmal mit Soret an, ein solches Teilchen — das nach Lord Rayleigh außerordentlich klein gegenüber der Wellenlänge des Lichtes sein muß — werde von einem horizontalen Lichtstrahl, der in der Horizontalebene polarisiert ist, und dessen Schwingungen wir uns demnach, gemäß der am Anfang der Übersicht fixierten Vorstellungsweise, vertikal verlaufend zu denken haben, getroffen. Dann wird das Teilchen selbst diese Schwingungen annehmen und Mittelpunkt einer sekundären Wellenbewegung werden. Längs allen Geraden in der durch das schwingende Teilchen gelegten Horizontalebene

Fig. 20.

finden die Ätherteilchen dann selbstverständlich vertikal statt, so daß das diffundierte Licht in allen diesen Richtungen horizontal polarisiert ist, ebenso wie das einfallende Licht. Wenn das diffundierende Teilchen hinreichend klein ist, so daß an seiner Oberfläche keinerlei Spiegelreflexion stattfindet, so wird die Intensität des diffundierten Lichtes nach allen Richtungen seiner Ausbreitung dieselbe sein. Diesen Fall setzt Soret bei seinen Untersuchungen gleichsam als Grenzfall voraus. In der zur Horizontalebene senkrechten Richtung kann natürlich von dem Teilchen kein Licht ausgehen, da diese Richtung mit der Schwingungsrichtung zusammenfällt. In allen übrigen in der Vertikalebene des Strahles liegenden Richtungen ist die Intensität um so größer, je kleiner der Neigungswinkel α oder die Abweichung von der Horizontalen OX (siehe Fig. 20) ist. Den Betrag derselben erhält man, indem man die vertikalen Schwingungen in

zwei Komponenten zerlegt, von denen die eine in diese geneigte Richtung fällt, die andere darauf senkrecht steht.

In beistehender Fig. 20 müssen wir uns das diffundierende Teilchen in O liegend denken, während XO die Richtung des einfallenden Strahles und AB die Amplitude der Schwingung, mit den Komponenten AD und BD, bedeutet. Sieht man, wie es hier angenommen ist, in der Richtung $O'O$ auf O, so kann natürlich die in die Blickrichtung fallende Komponente keine Wirkung auf das Auge ausüben, und es liefert daher die $\perp OO'$ stehende Komponente BD einen linear polarisierten Strahl diffusen Lichtes. In gleicher Weise wird man die Schwingungen für irgendeine andere Blickrichtung zerlegen können, so daß man stets einen total polarisierten Strahl erhält, dessen Schwingungen in der diesen Strahl enthaltenden Vertikalebene erfolgen. Die nämlichen Prinzipien finden Anwendung, wenn die Richtung der Strahlen des einfallenden Lichtes und die Lage der Polarisationsebene ganz beliebig angenommen werden. Ist dagegen das einfallende Licht unpolarisiert, so muß man es in zwei aufeinander senkrecht polarisierte Strahlen zerlegen und die Wirkung jedes der beiden getrennt untersuchen.

In dieser Weise kann man dann, wie Soret zeigt, die atmosphärische Polarisation in ihren Grundzügen und, soweit sie eine Wirkung der Diffusion der ersten Ordnung ist, leicht erklären. Eine wichtige Folgerung derartiger Betrachtungen besteht darin, daß im Gegensatz zur Spiegelreflexion die Diffusion unabhängig ist von der Ausbreitungsrichtung der einfallenden Ätherwelle, vielmehr allein abhängig von der Richtung und Amplitude der Ätherschwingungen. Diffundierende Teilchen werden demnach längs einer bestimmten Visierlinie Licht von konstanter Intensität und Polarisation aussenden, welches auch die Richtung des sie beleuchtenden Strahlenbündels sein mag, wenn nur die Schwingungen des einfallenden Lichtes parallel und von derselben Amplitude bleiben.

Hierzu gibt Soret die folgenden Beispiele:

1. Ein horizontales, in einer Horizontalebene polarisiertes Strahlenbündel, von welchem Punkte des Horizonts auch immer es ausgehen mag, erzeugt stets dieselbe Wirkung längs derselben, aber beliebig gewählten, Gesichtslinie.
2. Zwei entgegengesetzt gerichtete Lichtstrahlen, welche in der nämlichen Ebene polarisiert sind, erzeugen bei der Diffusion beide denselben Effekt. Ebenso auch zwei unpolarisierte Lichtstrahlen von entgegengesetzter Richtung, da man sie beide in zwei senkrecht zueinander polarisierte Strahlen zerlegen kann.
3. Setzen wir ein diffundierendes Teilchen voraus, welches aus allen Richtungen einer Ebene, in der es liegt, senkrecht zu dieser Ebene polarisiertes Licht empfängt, welches demnach gleichsam von einem

Ringe beleuchtet wird, in dessen Mittelpunkt es sich befindet, so wird sich dies Teilchen bei seiner Diffusion genau so verhalten, wie wenn es von einem natürlichen Lichtstrahl senkrecht zur Ebene des Ringes beleuchtet wird.

Indem Soret nun dazu übergeht, eine Erklärung der Polarisation zu geben, die man bei den im Schattenraum liegenden Luftmassen beobachtet, nimmt er zunächst an, der Beobachter befinde sich bei heiterem Himmel in einer Ebene, wo die Hemisphäre des Himmels vollständig sichtbar ist. Unmittelbar nach Sonnenuntergang sind die im Schattenraum liegenden Luftschichten in der Nähe des Erdbodens nur durch das von den höheren, noch direkt von den Sonnenstrahlen getroffenen Luftschichten diffundierte Licht beleuchtet, und dieses Licht wird nun an den davon getroffenen Teilchen zum zweiten Male diffundiert. Um die Polarisationswirkung dieses Lichtes handelt es sich hier.

Wir betrachten mit Soret zunächst die Wirkung des Lichtes, welches von denjenigen Punkten des Firmaments ausgeht, die auf dem senkrecht zur Richtung nach der Sonne stehenden größten Kreis liegen. Da die Sonne als dicht unterm Horizont stehend gedacht ist, wäre dieser Kreis annähernd vertikal. Da in jedem Punkte die Schwingungen als senkrecht zur Richtung nach der Sonne vor sich gehend gedacht werden müssen, muß angenommen werden, daß dieselben hier in der Ebene jenes größten Kreises liegen, im übrigen aber in allen nur möglichen Richtungen erfolgen. Die des vom Zenit kommenden Strahls sind horizontal, die des vom Horizont ausgehenden vertikal, die übrigen unter allen möglichen, dazwischen liegenden Winkeln geneigt. Nach dem dritten von Soret gegebenen Beispiel könnte die Gesamtwirkung des vom größten Halbkreis ausgehenden Lichtes auf einen bestimmten Punkt durch die Wirkung eines einzigen, von der Gegend des Sonnenortes beziehungsweise des antisolaren Punktes herrührenden, natürlichen oder jedenfalls nicht merklich polarisierten Lichtstrahls ersetzt werden. Ähnliche Betrachtungen gelten für die übrigen, zwischen 0 und 90° beziehungsweise zwischen 90 und 180° liegenden Punkte.

Nach diesen, mehr allgemeinen und vorbereitenden Erörterungen unterwirft Soret das Problem dem mathematischen Kalkul, welchen er dadurch zu erleichtern sucht, daß er zunächst eine vollkommen gasförmige Atmosphäre voraussetzt, in der sehr feine und durchaus gleichmäßig verteilte Körperchen vorhanden sind, und die Wirkung der Diffusion auf ein Teilchen berechnet, welches sich im Schatten eines sehr kleinen Schirmes befinden und von allen übrigen Teilchen der kugelförmig gedachten Atmosphäre diffundiertes Licht empfangen möge, ohne also direkt von der Sonne beleuchtet zu sein. Da sich hernach kaum Gelegenheit finden wird, auf diese äußerst wichtigen Rechnungen einzugehen, müssen wir es für angezeigt halten, dieselben hier möglichst eingehend zu erörtern, wobei uns, wegen

der klaren, präzisen Formulierung und wegen der äußerst übersichtlichen Gruppierung des Ganzen, eine möglichst enge Anlehnung an die Soretsche Darstellungsweise am vorteilhaftesten zu sein scheint. Es sei nun, wie Fig. 21 zeigt, das im Mittelpunkt der Kugel belegene Teilchen mit O bezeichnet; es seien OX, OY und OZ die Achsen eines rechtwinkligen Koordinatensystems, und es sei ferner OX die Richtung nach der Sonne, so daß also die einfallenden Sonnenstrahlen parallel OX verlaufen. Wenn nun OV eine beliebig herausgegriffene gerade Linie ist, die von O aus in der Vertikalebene XOZ gezogen wird, so liegt auf dieser eine gewisse

Fig. 21.

Anzahl diffundierender Teilchen, welche alle direktes Sonnenlicht empfangen und einen Teil davon nach O senden. Alles dieses nach O diffundierte Licht wird in der nämlichen Weise polarisiert sein. Man darf also alle diese, mehr oder weniger zahlreichen Teilchen durch ein einziges oder durch ein Schwingungszentrum ersetzen, das sich in der Einheit der Entfernung von O befindet und mit einer Schwingungsintensität behaftet ist, welche in O dieselbe Wirkung ausübt wie die Resultante aller auf OV liegenden Teilchen. Wenn man dieselbe Annahme für alle übrigen von O ausgehenden Richtungen macht, so gelangt man ohne weiteres zu der Vorstellung, daß die gesamte Schwingungsmenge sich auf der Oberfläche einer Kugel mit dem Mittelpunkt O und dem Radius 1 befindet.

Wenn nun das Teilchen m einen natürlichen Lichtstrahl Sm

parallel OX zugestrahlt bekommt, so läßt sich dieser in zwei linear polarisierte Strahlen zerlegen, von denen der eine senkrecht zur XY-Ebene polarisiert ist, mit Schwingungen parallel OY, das heißt also tangential zu der Kugel, der andere in der XY-Ebene, mit dazu senkrechten Schwingungen.

Der erste Strahl wird, da seine Schwingungen senkrecht zur XZ-Ebene vor sich gehen, innerhalb dieser Ebene nach allen Richtungen gleichmäßig diffundiert, und es ist ohne weiteres klar, daß die Amplitude der Schwingungen dieses Strahls unabhängig von dem, mit ω bezeichneten Winkel zwischen VO und OX ist. Der konstante Wert dieser Amplitude sei mit l bezeichnet. Es ist ohne weiteres ersichtlich, daß diese Komponente in O Schwingungen längs der Y-Achse erzeugen wird.

Die zweite Komponente des in zwei linear polarisierte Strahlen zerlegten Strahls Sm, deren Amplitude $mp = l$ ist, läßt sich zunächst in die neuen Komponenten mq und mr zerlegen. Von diesen hat die in die Richtung mO fallende Komponente mq keine Wirkung in O, ist also für die weitere Betrachtung auszuschalten. Man muß sich nun mr weiter zerlegt denken in die beiden der Z- und der X-Achse parallel laufenden Komponenten mn und rn[1]. Da nun $mp \parallel OZ$ und mithin $\sphericalangle\, Vmp = \sphericalangle\, VOZ$ ist, und da $\sphericalangle\, VOZ$ durch ω zu einem rechten Winkel ergänzt wird, so muß auch der, $\sphericalangle\, Vmp$ zu R ergänzende Winkel $pmr = \omega$ sein, und es gelten mithin folgende Beziehungen:

$$\begin{aligned} mr &= mp \cdot \cos\omega = l \cdot \cos\omega; \\ mn &= mr \cdot \sin\omega = l \cdot \sin\omega \cos\omega; \\ rn &= mr \cdot \cos\omega = l \cdot \cos^2\omega. \end{aligned}$$

Die in die Richtungen OY, OZ und OX fallenden Komponenten der Schwingungsintensitäten sind also der Reihe nach:

$$l^2,\ l^2 \cos^4\omega \ \text{ und } \ l^2 \sin^2\omega \cos^2\omega.$$

Selbstverständlich ist es nun, daß unter den gemachten Voraussetzungen sowohl zwei einander auf der Kugeloberfläche gegenüberliegende Teilchen, als auch zwei Teilchen, welche zur YZ-Ebene symmetrisch liegen, die nämliche Wirkung in O ausüben, wenn man absieht von dem Intensitätsverluste, den das Licht auf seinem Durchgang durch die Atmosphäre erfährt.

Darauf geht Soret dazu über, die Wirkung der gesamten Kugel auf das Teilchen O zu berechnen. Zu dem Ende zerlegt er die ganze Kugelschale in eine sehr große Zahl (n) gleicher sphärischer Zweiecke, durch Ebenen, welche die X-Achse als gemeinsame Kante haben.

[1]) Es sind die Komponenten mn und rn in der Figur nicht gezeichnet; man muß sich natürlich Sm über m hinauslaufend denken, bis zum Durchschnittspunkt (n) mit der durch r parallel OZ gezogenen Geraden.

Darauf denkt er sich das, das Teilchen m enthaltende Zweieck durch Schnitte parallel zur ZY-Ebene wiederum in Elemente vom Inhalte $\frac{2\pi \sin\omega}{n} \cdot d\omega$ zerlegt. Es wird dann das Element, in welchem m liegt, in O eine Vibration in der Richtung der drei Achsen erzeugen, die man erhält, wenn man die vorhin berechneten Intensitäten mit der Anzahl der im Element vorhandenen diffundierenden Teilchen multipliziert. Ist nun a die Anzahl der Teilchen in der Flächeneinheit, so würde jenes Element $a \cdot \frac{2\pi \sin\omega}{n} \cdot d\omega$ Teilchen enthalten, und es würden sich für die Intensitäten in O folgende Werte ergeben:

längs der Y-Achse: $d\,i_y = l^2 \cdot \frac{a \cdot 2\pi \sin\omega}{n} \cdot d\omega;$

längs der Z-Achse: $d\,i_z = l^2 \cdot \cos^4\omega \cdot \frac{a\,2\pi \sin\omega}{n} \cdot d\omega;$

längs der X-Achse: $d\,i_x = l^2 \cdot \sin^2\omega \cdot \cos^2\omega \cdot \frac{a \cdot 2\pi \sin\omega}{n} \cdot d\omega.$

Durch Integration zwischen den Grenzen $\omega = 0$ und $\omega = 180°$ erhält man nach Soret als Gesamtwirkung des m enthaltenden Zweiecks:

$$i_y = \frac{4\pi a l^2}{n};$$

$$i_z = \tfrac{1}{5} \cdot \frac{4\pi a l^2}{n};$$

$$i_x = \tfrac{2}{15} \cdot \frac{4\pi a l^2}{n}$$

und demnach das Verhältnis $i_y : i_z : i_x = 15 : 3 : 2$.

Eine einfache Überlegung ergibt nun, daß die Wirkung aller übrigen sphärischen Zweiecke dieselbe ist, nur mit dem, allerdings wohl zu beachtenden Unterschied, daß die längs OY und OZ verlaufenden Komponenten bei jedem derselben durch zwei andere, gleich große, aber anders gerichtete, ersetzt werden, indem die eine derselben in der Ebene des betreffenden Schnittes, die andere senkrecht dazu verläuft. Dagegen behält die dritte, in der Richtung der OX-Achse verlaufende Komponente diese Richtung bei, welches der sphärischen Zweiecke man auch betrachten mag.

Wenn nun aber auch die beiden ersten Komponenten, je nach der Lage des Zweiecks, in verschiedener Richtung verlaufen, so ist doch zu beachten, daß sie sämtlich in der ZY-Ebene liegen, und daher gelangt man zu einem überraschend einfachen Resultat. Da dieselben nämlich bei der Umdrehung des erstbetrachteten Zweiecks um 360° diese Drehung mitmachen, so ist es klar, daß die Gesamtheit dieser Komponenten sich wie

zwei natürliche Lichtstrahlen verhält, die in der Richtung XO verlaufen. Die Intensität des einen dieser Strahlen berechnet sich zu $4\pi al^2$, diejenige des anderen zu $4\pi al^2 \cdot \frac{1}{5}$. Ihre Gesamtintensität ist demnach $= 4\pi al^2 \cdot \frac{6}{5}$. Diesen Strahl natürlichen Lichtes kann man nun auffassen als die Wirkung zweier senkrecht zueinander polarisierter Strahlen, in den Richtungen YO und ZO und von der gleichen Intensität $I = 4\pi a \cdot l^2 \cdot \frac{3}{5}$.

Die in die Richtung XO fallenden Komponenten sämtlicher Zweiecke liefern in ihrer Gesamtintensität den Wert $I = 4\pi a \cdot l^2 \cdot \frac{2}{15}$, was nur einem Neuntel der, demnach bedeutend überwiegenden, Intensität des natürlichen Lichtes entspricht.

Das Ergebnis dieser Rechnung faßt Soret in folgende Worte zusammen:

„Die Wirkung, welche das von der Kugel diffundierte Licht auf den Punkt O oder auf irgendeinen anderen Punkt in dem, wenig ausgedehnt vorausgesetzten Schattenraum ausübt, ist identisch mit der Wirkung, welche ein Bündel natürlichen, von der Sonne herkommenden Lichtes und ein viel schwächeres Strahlenbündel, das in der auf der Richtung nach der Sonne senkrecht stehenden Ebene enthalten und polarisiert ist, haben würden. Demnach würden sich, selbst unter den idealen Verhältnissen, die wir vorausgesetzt haben, die Erscheinungen der Polarisation im Schattenraum annähernd so gestalten, wie wir sie beschrieben haben.

Eine andere, mit den beobachteten Tatsachen in Übereinstimmung stehende Folgerung ist, immer unter Voraussetzung dieser idealen Bedingungen, daß man, wenn die ganze Atmosphärenmasse dem Sonnenlichte ausgesetzt ist, in keiner Richtung eine vollständige Polarisation beobachtet, weil die zweite Diffusion stets einen gewissen Betrag natürlichen Lichtes herbeiführt. Das Polarisationsmaximum zeigt sich immer dann, wenn die Visierlinie senkrecht zur Richtung nach der Sonne liegt, aber die der X-Achse parallele Komponente, deren Existenz wir erkannt haben, neutralisiert zum geringen Teil die Wirkung der, der YZ-Ebene parallelen Komponenten, welche von der ersten und zweiten Diffusion herrühren."

Nun sind aber die Voraussetzungen, welche der Rechnung zugrunde liegen, in der Natur nicht erfüllt, und es fragt sich daher, in welcher Weise die Erscheinungen infolgedessen modifiziert werden.

Zunächst wirkt in der Natur nicht eine kugelförmige Atmosphäre auf ein im Schattenraum liegendes Teilchen ein, sondern nur die überm Horizont liegende sichtbare Hälfte. Aber wenn man sich den Gang der Rechnung vergegenwärtigt, so sieht man, daß diese Abweichung von der Wirklichkeit nur auf die Intensität des nach O gelangenden diffusen Lichtes Einfluß haben kann, nicht aber auf die Richtung der Schwingungen.

Zweitens ist angenommen worden, daß ein Teilchen, welches von einem polarisierten Lichtstrahl getroffen wird, das Licht innerhalb der Polari-

sationsebene der einfallenden Strahlen gleichmäßig nach allen Richtungen diffundiert. Aber dies Gesetz, welches nach Soret vielleicht als Grenzfall, bei äußerster Feinheit der diffundierenden Partikelchen, anzusehen wäre, gilt natürlich durchaus nicht für die Atmosphäre, was man schon daraus erkennen kann, daß die Helligkeit des Himmels in der Umgebung der Sonne sowie ihres Gegenpunktes größer als an anderen Stellen ist. Soret macht aber andererseits auch darauf aufmerksam, daß diese Abweichung der Annahme von den tatsächlich bestehenden Verhältnissen die wesentlichsten Schlußfolgerungen nicht umstoßen kann, weil die Lichtverteilung doch symmetrisch um die X-Achse liegt. Drittens ist stillschweigend vorausgesetzt worden, daß die Intensität des Lichtes auf seinem Weg

Fig. 22.

durch die Atmosphäre nicht geschwächt wird, so daß also die der Sonne gegenüber liegende Hälfte des Himmels die nämliche Wirkung habe wie die andere. Das ist aber auch nicht der Fall. Da indessen die Verteilung der Helligkeit trotzdem symmetrisch zur X-Achse bleibt, so schließt Soret, daß auch durch diese Abweichung von der Voraussetzung das Endergebnis nicht wesentlich modifiziert werden kann.

Von größerer Bedeutung ist aber folgende Abweichung von der Voraussetzung: Der, der Erdoberfläche unmittelbar aufliegende Schattenraum hat keine Halbkugel über sich, sondern nur ein kleines Kugelsegment, und es sind daher die von O nach verschiedenen Richtungen ziehbaren Radienvektoren, wie die Figur 22 zeigt, von verschiedener Länge. Daher darf man nicht die auf diesen Radien liegende Zahl (a) diffundierender Teilchen als konstant annehmen. Man darf es um so weniger, als die diffundierenden Teilchen in den unteren Schichten der Atmosphäre, in

denen die Radienvektoren die größte Länge haben, viel zahlreicher sind als in den oberen Luftschichten. Infolgedessen muß man erwarten, daß der nach O hin gelangende Teil des Lichtes sich vom Zenit bis zum Horizont hin allmählich vermehrt.

Nun ist es allerdings ganz unmöglich, die Wirkung dieser Intensitätsabnahme durch Rechnung genau zu ermitteln; jedoch meint Soret, dieselbe annähernd beurteilen zu können, indem er die weitere Annahme macht, daß sich die Gesamtwirkung der Diffusion aus der bereits ermittelten Wirkung der Halbkugel und aus der Wirkung eines in der Ebene des Horizontes liegenden Ringes diffundierender Teilchen zusammensetzt.

Unter der Voraussetzung, daß die Sonnenstrahlen horizontal einfallen, berechnet er nun die Wirkung dieses Ringes in folgender Weise: Bezeichnet man mit ω den Winkel, welchen die X-Achse mit dem Radiusvektor bildet, der einen Punkt des Ringes mit dem Zentrum O verbindet, so läßt sich, wenn b eine Konstante darstellt, die Oberfläche des Ringes in lauter gleiche Elemente mit dem Inhalt $b d\omega$ zerlegen. Die Ringebene muß man sich dabei, im Anschluß an die Figur 22, als mit der XY-Ebene zusammenfallend denken. Es ergeben sich dann für O, von einem einzelnen Ringelement herrührend, nach der Richtung der drei Achsen folgende Intensitätskomponenten:

nach der Y-Achse: $di'_y = b l^2 \cos^4 \omega \, d\omega$;
nach der Z-Achse: $di'_z = b l^2 d\omega$;
nach der X-Achse: $di'_x = b l^2 \sin^2 \omega \cos^2 \omega \, d\omega$.

Integriert man nun zwischen den Grenzen $\omega = 0$ und $\omega = 360°$, so erhält man als Wirkung des ganzen Ringes folgende Intensitätskomponenten:

$$i'_y = 2\pi b l^2 \cdot \tfrac{3}{8};$$
$$i'_z = 2\pi b l^2;$$
$$i'_x = 2\pi b l^2 \cdot \tfrac{1}{8}.$$

Demnach ergibt die Rechnung ein bedeutendes Überwiegen der vertikalen Schwingungen. Diese Ringwirkung auf einen im Schattenraum liegenden Punkt O muß nun der oben berechneten Wirkung der Halbkugel hinzugefügt werden, und man kann sich leicht Rechenschaft geben von der Gesamtwirkung bei der Beobachtung von dem Horizont nahe liegenden Punkten.

Richtet man beispielsweise das Polariskop auf einen am Horizont liegenden, um 90° von der Sonne entfernten Punkt, so erhält man dort, sowohl infolge der Wirkung der Halbkugel, als auch infolge der des Ringes, das Maximum der Polarisation mit horizontaler Lage der Polarisationsebene, da die vertikalen Schwingungen überwiegen. Ist dagegen die Gesichtslinie

parallel der X-Achse, so gibt zwar die Wirkung der Halbkugel nur natürliches, aber der Ring horizontal polarisiertes Licht, da die Komponente i'_x keine Wirkung ausübt, und die Komponenten i'_z und i'_y bedeutend überwiegen.

Dies ist in bester Übereinstimmung mit den Tatsachen, da man unmittelbar nach Sonnenuntergang überall am Horizont Licht vorfindet, welches in der Horizontalebene polarisiert ist. Und die weitere Ausspinnung dieser Überlegungen führt nun in kurzen Schritten zum Verständnis der Existenz der neutralen Punkte. Man hat nur, wie Soret kurz ausführt, nötig, sich darüber Rechenschaft zu geben, daß, soweit der Sonnenvertikal in Betracht kommt, im Zenit eine vertikale Polarisationsebene vorhanden ist, und daß die Größe der vertikalen Polarisation mehr und mehr abnimmt, je weiter man sich dem Horizont nähert. Es erscheint dann ohne weiteres klar, daß eine Stelle existieren muß, wo die beiden, zueinander senkrechten Schwingungskomponenten gleich groß sind und sich mithin zu natürlichem Licht neutralisieren. Allerdings ist dabei zu bedenken, daß diese ganze Betrachtungsweise zunächst nur zu den neutralen Punkten von Arago und Babinet führen würde, weil die Annahme gemacht war, daß die Sonne im Horizont steht, und weil selbstverständlich der, unterhalb der Sonne vorhandene, Brewstersche Punkt nur bei einem Stande der Sonne überm Horizont in die Erscheinung treten kann. Jedoch weist Soret darauf hin, daß auch für diesen Punkt im wesentlichen die nämlichen Überlegungen gelten, indem die Abweichung der Sonnenstrahlen von der Horizontalen wohl den Größenbetrag der Intensitätsbeziehungen der Komponenten ein wenig modifizieren kann, keineswegs aber den Sinn derselben.

So haben wir hier vor uns eine glänzende, ja man kann wohl sagen, die glänzendste Bestätigung dafür, daß sich die Polarisationserscheinungen unserer Atmosphäre in allererster Linie wie die eines trüben Mediums im Sinne Lord Rayleighs verhalten, wobei wir noch besonders darauf hinweisen möchten, daß Soret in der soeben besprochenen Arbeit auch die Ansicht vertritt, daß sich die oben behandelten, von Becquerel gefundenen größeren Abweichungen der an verschiedenen Himmelspunkten vorhandenen Polarisationsebene von der Sonnenebene durch die von ihm entwickelte Theorie werden erklären lassen, sofern man nur die größere Atmosphärendicke bei den dem Horizont näheren Radienvektoren berücksichtigt. Sicherlich ist aber damit noch nicht das letzte Wort gesprochen, und man darf ja nicht vergessen, daß es sich hier nur um die Erscheinungen in ihren Grundzügen, in ihrem typischen Verhalten, handelte. Sicherlich werden — wir denken hier namentlich an die neutralen Punkte — die Theorien verschiedener anderer Forscher, so vor allem die Lallemandsche und ebenfalls diejenigen, welche auch der Brechung des Lichtes eine größere Rolle zuschreiben,

durchaus ernst zu prüfen sein, was aber erst in dem besonderen Abschnitt über neutrale Punkte geschehen kann. Dort werden wir auch versuchen, die den charakteristischen Gang der neutralen Punkte bestimmenden Faktoren kennen zu lernen, und wir werden sehen, wie eine kürzlich von Chr. Jensen gemachte Entdeckung, nach welcher die Abstände der neutralen Punkte von Sonne beziehungsweise antisolarem Punkt auch in offenbar als normal zu betrachtenden Zeiten eine, zum Teil nicht unbeträchtliche Abhängigkeit von der Wellenlänge der ins Auge des Beobachters gelangenden Strahlen aufweisen, neues Licht auf die Theorie der atmosphärischen Polarisationserscheinungen zu werfen scheint. Wir wollen hier nicht auf diese Dinge eingehen und wollen nur noch kurz, und zwar unter besonderem Hinweis auf die diesbezüglichen, von Govi, Rubenson und Tyndall angestellten Laboratoriumsversuche, darauf aufmerksam machen, daß das Vorhandensein zahlreicher gröberer Partikelchen das Phänomen stark beeinflussen muß, und daß offenbar auch die Reflexion der Sonnenstrahlen an der Erdoberfläche[1]) wesentlich modifizierend wird einwirken können. Daß diesen Faktoren Rechnung zu tragen ist, wußte Soret auch wohl, und er hat auch darauf hingewiesen, daß offenbar sehr nahe Beziehungen bestehen zwischen der Höhe dieser Punkte und dem Verhältnis der im Zenit und am Horizont zu beobachtenden Helligkeiten.

Diese Untersuchungen wurden im Jahre 1896 von Hurion[2]) wieder aufgenommen und weiter fortgeführt. Während Soret bei der Berechnung der Wirkung des von allen Teilen einer Kugel nach dem Mittelpunkte derselben geworfenen Lichtes nur das zum zweiten Male diffundierte Licht berücksichtigte, nahm Hurion auch das direkt diffundierte Licht in seine Formeln auf und ermittelte die Intensität des gesamten von O[3]) ausgehenden Lichtes. Ja, er dehnte seine Untersuchungen, auf welche wir allerdings hier, nachdem wir die von Soret geschaffenen Grundlagen kennen gelernt haben, nicht näher eingehen können, auf die Bestimmung eines in beliebig gewählter Richtung von O ausgehenden Lichtstrahls aus. Die sich aus der Rechnung ergebenden Resultate wurden dann einer eingehenden experimentellen Prüfung unterworfen. Zu dem Ende rief Hurion in einem mit Wasser gefüllten, kugelförmigen Ballon durch eine alkoholische Seifenlösung eine Trübung hervor, ließ darauf ein zylindrisches Lichtbündel fallen und stellte mittels eines Cornuschen Photopolarimeters

[1]) J. L. Soret, Influence des surfaces d'eau sur la polarisation atmosphérique et observations de deux points neutres à droite et à gauche du soleil, C. R., vol. 107 (1888), p. 867—870. Siehe darüber auch Met. Zs. 6 (1889), p. [22]—[23], Naturw. Rdsch. 4 (1889), p. 64, Wied. Beibl. 13 (1889), p. 314—315, und Arch. scienc. phys., 3. Sér., vol. 21, p. 456.

[2]) A. Hurion, Sur la polarisation de la lumière diffusée par les milieux troubles. Application à la polarisation atmosphérique. Ann. Chim. Phys., 7. Sér., vol. 7 (1896), p. 456—495. Siehe auch F. d. Phys., 52 II (1896), p. 89—90.

[3]) Siehe Fig. 21.

in verschiedenen, genau zu ermittelnden Richtungen den Betrag des polarisierten Lichtanteils fest, wobei sich eine überraschende Übereinstimmung zwischen den beobachteten und den berechneten Werten herausstellte. Ganz besonders interessant waren übrigens die Ergebnisse, welche er bei der Untersuchung des Lichtes erzielte, das von einer diffundierenden Kreisfläche ausgeht, und welche ihn zu einer Formel führten, die deutlich das Auftreten eines neutralen Punktes erkennen ließ. Auch in dieser Beziehung ergab sich eine recht befriedigende Übereinstimmung zwischen Theorie und Experiment, was daraus hervorgeht, daß Hurion bei einem Versuche mit Seifenlösung einen neutralen Winkel von 55° fand, während aus der Rechnung ein Wert von 53° 40′ hervorging. Die Versuchsanordnung war in diesem Fall so getroffen, daß das primäre Licht durch einen engen, drehbaren Spalt in das trübe Medium eintrat, so daß nur eine dünne Schicht desselben erleuchtet wurde, welcher man jede beliebige Lage zum Polarimeter geben konnte. Besonders bemerkenswert ist es schließlich, daß sowohl Theorie, als auch Experiment eine Drehung der Polarisationsebene in dem Sinne erkennen ließ, daß sich die Polarisationsebene der Ebene des diffundierenden Kreises zu nähern strebt, wobei zu erwähnen ist, daß sich auch hier quantitativ eine recht gute Übereinstimmung ergab.

Wegen der großen Übereinstimmung mit den Erscheinungen der atmosphärischen Polarisation, welche die bisherigen Ergebnisse auf den ersten Blick hervortreten lassen — wir erinnern an die partielle Polarisation, an die neutralen Punkte und an die im gleichen Sinne liegende Drehung der Polarisationsebene —, mußte es für Hurion naheliegen, nun diese Polarisationsverhältnisse in den Kreis seiner weiteren Betrachtungen zu ziehen. So stellte er zunächst fest, daß die Polarisation im Sonnenvertikal recht gut der für die XY-Ebene abgeleiteten Formel entsprach, worauf wir bei späterer Gelegenheit zurückzukommen gedenken. Und auch die bei früherer Gelegenheit mitgeteilten Beobachtungen über die Abweichung der Polarisationsebene von der durch Visierlinie und Sonnenmittelpunkt gegebenen Ebene stimmten auffallend überein mit den Zahlen für die Abweichung der Polarisationsebene bei Beobachtung eines Kreises diffundierender Teilchen.

Um nun auch die Ergebnisse der bezüglich der Atmosphäre gewonnenen Beobachtungen theoretisch zu begründen, behandelte Hurion schließlich auch das allgemeine Problem der Diffusionswirkung der Atmosphäre auf ein beliebiges, dem Erdboden nahe gelegenes Teilchen, und bei beliebigem Stande der Sonne für den der Wirklichkeit nahekommenden Fall, daß die Dichte der diffundierenden Teilchen nach der Erdoberfläche hin allmählich zunimmt. Es ist dabei besonders interessant, daß die Rechnungen zu einer Übereinstimmung mit dem von Soret für den speziellen

Fall gewonnenen Ergebnis führten, daß die Sonne im Horizont steht. Selbstverständlich sind, wie Hurion auch bemerkt, die tatsächlich in der Natur vorkommenden Verhältnisse verwickelter, als die Theorie sie voraussetzt, und so weist Hurion vor allem auch darauf hin, daß das von dem nach der Sonne hin gelegenen Teil des Himmels diffundierte Licht intensiver ist als das vom entgegengesetzten Teile diffundierte. Und ebenso wird das ganze Phänomen offenbar von mehreren anderen, bei der Behandlung der Soretschen Arbeit erwähnten Faktoren mehr oder weniger stark modifiziert. Aber wenn man wirklich unvoreingenommen Theorie und Wirklichkeit miteinander vergleicht, wenn man bedenkt, daß Hurion die Voraussetzungen Sorets zu den seinigen machte, und daß letzterer durchaus auf dem Boden Lord Rayleighs stand, und wenn man sich endlich an die Pernterschen Untersuchungen und an die verschiedenen Analysen vom Spektrum des Himmelslichtes erinnert, so muß man zugeben, daß sich nach dem heutigen Stande unseres Wissens die Atmosphäre in allererster Linie wie ein mehr oder weniger stark verunreinigtes trübes Medium verhält, und daß sich, worauf es hier vor allem ankommt, die Polarisationsphänomene derselben in erster Linie wie Phänomene eines trüben Mediums im Sinne Lord Rayleighs verhalten.

Der Theorie von Clausius, soweit sie die optischen Phänomene unserer Atmosphäre zu erklären bemüht war, ist schon längst der Boden entzogen, wenn man auch überlange krampfhaft bemüht gewesen ist, jedenfalls die Theorie der Existenz von Nebelbläschen aufrecht zu erhalten. Aber heute ist die Sachlage so, daß man auch diese Ansicht unter allen Umständen fallen lassen muß. Einmal liegen direkte Messungen von Dines[1]) und Aßmann[2]) vor, welche beide die Nebelkörper als feste Tröpfchen direkt beobachtet und der Messung unterzogen haben. Und zum andern ging auch indirekt aus den Kießlingschen Diffraktionsuntersuchungen klar hervor, daß die Nebelpartikelchen, mit denen er experimentierte, massiv waren[3]). Kießling erniedrigte nämlich bei seinen Versuchen über die sich in einem Glasballon niederschlagenden Nebel den Druck ganz plötzlich von einer Atmosphäre auf 120 bis 80 mm. Wären nun die Nebelkörperchen hohl gewesen, so hätten sie bei dieser plötzlichen Druck-

[1]) Dines, Symons' Met. Mag., 1880, p. 190.

[2]) Aßmann, Mikroskopische Beobachtungen der Wolkenelemente auf dem Brocken, Met. Zs., 2 (1885), p. 41—47. Siehe auch J. Hann, Lehrbuch der Meteorologie, 2. Auflage (1906), p. 191—193.

[3]) Kießling, Über den Einfluß künstlich erzeugter Nebel auf direktes Sonnenlicht, Met. Zs. 1 (1884), p. 117—126. Die Theorie der Existenz von Nebelbläschen, an der man allerdings, wie schon erst erwähnt, im allgemeinen auffällig zähe festgehalten hat, wurde übrigens schon 1871 von Kober bekämpft. Siehe dazu Kober, Über die angeblichen Dunstbläschen in der Atmosphäre, Poggend. Ann., Bd. 144, p. 395—427; siehe auch F. d. Phys., Bd. 27. p. 206—207 und F. d. Phys., Bd. 28, p. 798—799.

verminderung eine Ausdehnung erfahren, und dieses wiederum hätte durch eine Änderung der Größe der Ringdurchmesser bei den Beugungsbildern in die Erscheinung treten müssen, wovon aber nichts zu konstatieren war. So wäre denn heute schon allein dadurch, daß die Nichtexistenz der Faktoren, mit denen Clausius bei seiner Theorie der atmosphärischen Lichterscheinungen rechnete, erwiesen ist, dieser Theorie jeder Boden entzogen. Aber wenn man selbst die Nebelbläschen als Rechenfaktoren zuließe, so bliebe die vielfach beobachtete, starke Sättigung der blauen Himmelsfarbe, wie dies unter andern Pernter zeigte, unerklärt, und es blieben vor allem die Polarisationsphänomene unverständlich. Wir sahen aber auch schon, daß bereits Clausius selber zugegeben hat, daß alle seine gegen Brücke ins Feld geführten Gegengründe hinfällig würden, wenn es sich herausstellen sollte, daß sehr kleine Partikelchen, wie sie in trüben Medien vorkämen, nicht mehr den gewöhnlichen Reflexions- und Brechungsgesetzen unterworfen sind. Die glänzenden Tyndallschen Untersuchungen der Polarisationsverhältnisse führten dann, wie wir sahen, einen gehörigen Schritt weiter; jedoch führten sie noch nicht zum Ziele. Die grundlegenden Rayleighschen Untersuchungen gaben die nötige Auskunft über die Ursache der wesentlichsten Erscheinungen bei den künstlichen trüben Medien und speziell bei den Tyndallschen Experimenten und rückten die charakteristischen optischen Erscheinungen der Atmosphäre, und zwar im besonderen die der Polarisation, dem Verständnis näher. Nun fehlte aber noch der Schlußstein. Es mußte genauer untersucht werden, wieweit der Luftkreis den Forderungen der Theorie entsprach, und wieweit sich allgemein die tatsächlich beobachteten Erscheinungen den nach der Theorie zu erwartenden anschließen.

Ihren Endpunkt haben die hierauf gerichteten Bestrebungen auch heute noch nicht erreicht; jedoch dürfen wir uns doch wohl der Hoffnung hingeben, daß die, meist nur in großen Zügen gegebene Darstellung der von den verschiedensten Forschern zur Prüfung dieses Sachverhalts vorgenommenen Untersuchungen hinlänglich dargetan hat, daß unsere Atmosphäre sich hinsichtlich ihrer hier wesentlich in Betracht kommenden optischen Erscheinungen in allererster Linie wie ein trübes Medium im Sinne Lord Rayleighs verhält. Aber dies darf uns anderseits keineswegs blind dagegen machen, daß daneben auch noch andere Faktoren mehr oder weniger stark ins Spiel treten, welche das Gesamtresultat beeinflussen. So spielen wohl vor allem, wie in eklatanter Weise namentlich durch Lommels[1]) Untersuchungen über die Dämmerungs-

[1]) E. Lommel, Theorie der Dämmerungsfarben, Abhandl. d. bayr. Akad., 19II (1897), p. 1—60; siehe auch Beibl. d. Phys. (1898), p. 568—569. Die Grundzüge dieser Theorie wurden schon lange vorher von L. veröffentlicht, wobei auf seine theoretischen und experimentellen Untersuchungen kreisrunder Öffnungen und Schirmchen sowie geradlinig

erscheinungen zutage getreten sein dürfte, gröbere Partikeln eine durchaus nicht zu vernachlässigende Rolle. Ebenso muß die Reflexion am Erdboden, wie Connel, Kimball und Nichols gezeigt haben, wohl berücksichtigt werden. Auch hat die, mit besonderem Nachdruck von Spring ins Feld geführte, Absorption durch eine oder mehrere Bestandteile der Luft bis zu einem gewissen Grade sicher ihre Berechtigung, und ebenso ist es aus verschiedenen älteren und neueren Untersuchungen wahrscheinlich geworden, daß die Fluoreszenz ein wohl ins Gewicht fallender Faktor ist. Und was nun die Hagenbachsche Theorie von der Reflexion an verschieden dichten Luftschichten betrifft, so hat wohl Pernter in klarer Weise gezeigt, daß sie, weil sich daraus nur eine umgekehrte quadratische Abhängigkeit von der Wellenlänge ergibt, bei weitem nicht hinreicht, um das vielfach beobachtete, starke Überwiegen der blauen Strahlen im diffusen Himmelslichte zu erklären, und daß sich auch auf dem Boden dieser Theorie große, ja unüberbrückbar erscheinende, Schwierigkeiten bezüglich der Polarisationsverhältnisse ergeben; aber immerhin mag auch diese Art der Reflexion, worauf ganz neuerdings Wundt[1]) hingewiesen hat, eine gewisse Rolle bei den Phänomenen spielen, und es dürfte schließlich, wenn wir, ganz abgesehen von subjektiven Einflüssen, die Gesamtwirkung aller etwa in Betracht kommenden Faktoren ins Auge fassen, allerlei Richtiges in der von Wundt geäußerten Ansicht liegen, daß sich unsere Atmosphäre wie ein trübes Medium verhält[2]), und zwar

begrenzter Schirme verwiesen sei (siehe F. d. Phys., 40 II, p. 142--145, F. d. Phys., 42 II, p. 109—111, und Beibl. d. Phys., Bd. 11 [1887], p. 42—46).

[1]) Wundt, Über die Berechnung der Solarkonstante, Met. Zs. 1907, p. 261—269.

[2]) Es sei an dieser Stelle aufmerksam gemacht auf die von N. Umow (Phys. Zs., Jahrg. 6, p. 674—676) mittels des Savartschen Polariskops über die „Chromatische Depolarisation durch Lichtzerstreuung“ angestellten Versuche sowie über die von Umow besprochenen Untersuchungen von Provostaye und P. Desains (Mémoire sur la diffusion de la chaleur, Ann. Chim. Phys., 3. Sér., vol. 34, und zwar p. 220 u. ff.), welche bereits auf eine auswählende Depolarisation durch Zerstreuung des einfallenden polarisierten Lichtes deuteten. Nach diesen Untersuchungen verhalten sich gewisse Körper gegenüber gewissen Strahlengattungen wie ein weißer Körper und depolarisieren das einfallende polarisierte Licht, wogegen sie sich gegenüber anderen Wellenlängen wie ein schwarzer Körper verhalten und daher das auffallende polarisierte Licht nicht depolarisieren. Es läge nun vielleicht der Gedanke nahe, daß diese chromatische Depolarisation eine gewisse Rolle spielen könnte hinsichtlich der Polarisationserscheinungen in den verschiedenen Farben, wie sie bezüglich der Polarisationsgröße von Piltschikoff, Pernter und Nichols und bezüglich der neutralen Punkte von Cornu und von Jensen konstatiert wurden. Jedoch können wir einstweilen kaum glauben, daß sie in nennenswerter Weise zur Erklärung der in Frage stehenden Erscheinungen herangezogen werden kann, wobei wir darauf aufmerksam machen möchten, daß gerade Ruß, welcher sicherlich stark in Frage kommen dürfte, wenn man an die gröberen störenden Partikelchen in den unteren Schichten der Atmosphäre denkt, sich nach diesen Untersuchungen Umows für alle in Frage kommenden Wellenlängen wie ein schwarzer Körper verhält.

für die oberen Luftschichten mit größerer Anlehnung an die Phänomene eines idealen trüben Mediums, für die tieferen mit zunehmend größerer Anlehnung an die Phänomene gewöhnlicher Reflexion. Und dem möchten wir hinzufügen, daß auch Brechungsvorgänge bei den optischen Phänomenen unserer Atmosphäre in Frage kommen, ja daß denselben sicherlich unter gewissen Umständen eine nicht ganz unbedeutende Rolle zufällt. In einer besonders ausführlich beabsichtigten Besprechung aller sich auf die neutralen Punkte beziehenden Verhältnisse, der wir uns nunmehr zuwenden wollen, werden wir versuchen, diese Anschauung näher zu begründen.

Zweiter Abschnitt.

Die neutralen Punkte.

Nachdem wir, unter möglichst gründlicher Berücksichtigung der einschlägigen Literatur[1]), einen Überblick über sämtliche wesentlich in Betracht kommenden Erscheinungen auf dem Gebiete der atmosphärischen Polarisation gegeben haben, wenden wir uns nunmehr einer eingehenderen Behandlung der sogenannten neutralen Punkte zu, deren Natur und wesentlichste Eigenschaften unseren Lesern schon aus der Einleitung und der allgemeinen Übersicht bekannt sind. Wir werden dabei zuerst die durch die Beobachtung ermittelten Tatsachen zusammenstellen, dann die zur Erklärung dieser Punkte oder Stellen ohne Polarisation aufgestellten Theorien besprechen und versuchen, diese an der Hand der Tatsachen zu prüfen, vielleicht auch etwas zu erweitern, und schließlich eine Anleitung zur systematischen Beobachtung der bezeichneten Punkte geben.

I. Die Ergebnisse der Beobachtung.

Wie wir gesehen haben, entdeckte bereits Arago eine Stelle im Sonnenvertikal des heiteren Himmels, die unpolarisiertes Licht in das Auge des Beobachters sendet; sie wurde später kurz als der neutrale Punkt von Arago bezeichnet. Es ist ganz natürlich, daß der Entdecker dieser Stelle seine besondere Aufmerksamkeit zuwandte, daß er namentlich die Änderung ihrer Lage zum Horizont zu ermitteln suchte. Er stellte denn auch fest, daß die Höhe dieses Punktes über dem Horizont abhängig sei von dem Stande der Sonne sowie auch vom meteorologischen Zustande der Atmosphäre, und daß er abends etwa 20° bis 30° über dem antisolaren Punkte deutlich sichtbar werde, sobald der Wert für die Sonnenhöhe bis auf einen gewissen Betrag gesunken sei. Leider hat Arago in seinen Schriften nur eine einzige zusammenhängende Beobachtungsreihe, die sich auf diesen Punkt bezieht, mitgeteilt; aber diese, die am Abend des 18. April 1815

[1]) Auf vereinzelte einschlägige Arbeiten, welche bei der allgemeinen Übersicht nicht berücksichtigt wurden, wird noch an geeigneter Stelle aufmerksam gemacht werden.

in Paris abgeleitet wurde, ist wichtig genug, um hier wiedergegeben zu werden[1]. Wir haben, um Aragos Angaben auf den antisolaren Punkt beziehen zu können, die den Beobachtungszeiten entsprechenden Sonnenhöhen berechnet und diese sowohl wie auch die zugehörigen Abstände vom Gegenpunkte der Sonne beigefügt[2].

Tabelle I.

Aragos Beobachtungen des Aragoschen Punktes vom 18. April 1815.

Mittlere Zeit (Paris)	Höhe des neutralen Punktes	Höhe der Sonne	Abstand des neutralen Punktes vom antisolaren Punkt
5^h 56^m p. m.	17.8°	8.6°	26.4°
6 0	18.9	7.9	26.8
3	19.8	7.4	27.2
12	22.3	6.0	28.3
16	20.7	5.3	26.0
30	23.2	3.0	26.2
40	25.2	1.3	26.5
45	24.7	0.5	25.2
58	22.0?	— 0.6	21.4?

Die Zahlen der letzten Spalte sind in doppelter Hinsicht sehr bemerkenswert; denn erstens zeigen sie deutlich die erst viel später erkannte Wanderung dieses Punktes vor Untergang der Sonne — ein Abrücken vom antisolaren Punkte und eine darauf folgende Annäherung an denselben —, und zweitens lassen sie, wenn man ihre Größe mit den von späteren Beobachtern, insbesondere von Brewster und Busch, in normalen Zeiten ermittelten Werten vergleicht, mit großer Wahrscheinlichkeit den Schluß zu, daß im Jahre 1815 eine Störung der atmosphärischen Polarisation bestanden hat[3]. Wir kommen auf diesen Punkt noch zurück.

Recht umfangreiche Beobachtungen über die Höhe des Aragoschen neutralen Punktes teilte im Jahre 1837 G. Ad. Klöden, der spätere nam-

[1] Œuvres compl., Bd. X, p. 552.

[2] Die dazu notwendigen Ephemeriden verdanken wir der Freundlichkeit des Direktors der Sternwarte in Bonn, des Herrn Prof. Dr. Küstner.

[3] Man wird diese Störung nicht mit dem von Kießling (Untersuchungen über Dämmerungserscheinungen, S. 29) angeführten Ausbruch des Tambora auf der Insel Sumbava, der hinsichtlich der Menge der Auswurfstoffe den des Krakatau übertroffen haben soll, in Zusammenhang bringen dürfen, da er gerade im April stattfand.

hafte Geograph, in seiner Inauguraldissertation mit. Wir haben S. 42 auf diese Schrift schon hingewiesen. Aber Klöden machte nicht allein die Lage dieses Punktes sowie den Ort der maximalen Polarisation zum Gegenstande seiner Untersuchung, sondern, was von besonderer Wichtigkeit ist, auch den Ort derjenigen im Sonnenvertikal liegenden Stellen, in denen über und unter der Sonne die letzten Spuren der Polarisation beobachtet werden konnten. Wir müssen an dieser Stelle auf die wichtige, aber von allen ausländischen Forschern auf dem Gebiete der atmosphärischen Polarisation übersehene Arbeit von Klöden, soweit sie nicht die Bestimmung des Ortes der maximalen Polarisation betrifft, etwas näher eingehen. Diese erschien im Herbste 1837. In welchem Jahre die Beobachtungen angestellt sind, gibt Klöden nicht an; da aber die Promotion am 11. September 1837 stattfand, und der letzte Beobachtungstag, über den er berichtet, der 6. Juli 1837 war, so fielen die Beobachtungen wohl in den Sommer desselben Jahres, möglicherweise aber auch in den Sommer 1836. Der Beobachtungsort scheint Berlin gewesen zu sein. Klöden benutzte zu seinen Beobachtungen ein Polariskop, welches aus einer senkrecht zur optischen Achse geschnittenen Kalkspatplatte und einem Nicolschen Prisma als Analysator bestand. Dieses Instrument war parallel der Achse auf einem Fernrohr, mit welchem bequem die Sonnenhöhen abgelesen werden konnten, so befestigt, daß der Hauptschnitt des Prismas horizontal lag.

Wenn man nun durch das Polariskop nach einem Punkte des Sonnenvertikals in größerer Entfernung von der Sonne blickte, so erschien im Gesichtsfelde das bekannte schwarze Kreuz der chromatischen Polarisation, während im Gebiete der negativen Polarisation, also unterhalb des Aragoschen Punktes, das weiße Kreuz auftrat.

Die Messung der Höhe des Aragoschen Punktes (conversionis puncti) wurde in der Weise vorgenommen, daß im Sonnenvertikal die Höhe derjenigen beiden Punkte bestimmt wurde, in denen oberhalb des neutralen Punktes das schwarze und unterhalb desselben das weiße Kreuz verschwand. Das arithmetische Mittel dieser beiden Werte durfte dann als die gesuchte Höhe angesehen werden.

Die neutralen Punkte von Babinet und Brewster waren damals noch nicht bekannt, und Klöden konnte sie daher noch nicht messend verfolgen. Aber indem er auch die Stelle bestimmte, an der über und unter der Sonne die letzten Spuren des schwarzen Kreuzes verschwanden, erhielt er Zahlen, aus denen nachträglich einige Schlüsse über die Lage und das Verhalten dieser Punkte gezogen werden können.

Wir teilen hier die am 21. Juni und 1. Juli des Beobachtungsjahres abgeleiteten Zahlenreihen mit, da an diesen Tagen der Himmel besonders klar gewesen zu sein scheint. Klöden bezeichnet den Zustand des Himmels am 21. Juni mit „coeruleus purus“, am 1. Juli mit „serenus“,

ohne Einschränkung. In die dritte und fünfte Spalte sind die Abstände des Aragoschen Punktes vom Gegenpunkte der Sonne aufgenommen, in die siebente und neunte die Abstände der letzten Spuren des schwarzen Kreuzes von der Sonne.

Tabelle II.

Beobachtungen von Klöden.

Höhe der Sonne	Aragos Punkt				Letzte Spur der Polarisation über ☉			
	Höhe	Abstand vom antisolaren Punkt	Höhe	Abstand vom antisolaren Punkt	Höhe	Abstand v. d. ☉	Höhe	Abstand v. d. ☉
	21. Juni		1. Juli		21. Juni		1. Juli	
15°......	11.75°	26.75°	—	—	27.5°	12.5°	28.0°	13.0°
14.......	—	—	12.0°	26.0°	—	—	—	—
13.......	13.25	26.25	13.0	26.0	—	—	27.0	14.0
12.......	13.25	25.25	15.5	27.5	28.5	16.5	29.0	17.0
11.......	15.0	26.0	16.5	27.5	—	—	31.0	20.0
10.......	15.5	25.5	16.0	26.0	31.0	21.0	30.0	20.0
9.......	—	—	18.25	27.25	32.0	23.0	29.0	20.0
8.......	17.5	25.5	19.0	27.0	—	—	29.0	21.0
7.......	17.5	24.5	20.0	27.0	29.0	22.0	29.0	22.0
6.......	19.0	25.0	22.0	28.0	30.0	24.0	29.0	23.0
5.......	20.25	25.25	22.5	27.5	32.5	27.5	31.0	26.0
4.......	20.75	24.75	23.5	27.5	—	—	30.0	26.0
3.......	21.0	24.0	26.0	29.0	32.0	29.0	33.0	30.0
2.......	22.0	24.0	25.0	27.0	—	—	31.0	29.0
1.......	23.25	24.25	23.75	24.75	35.0	34.0	31.0	30.0
0.......	22.75	22.75	22.0	22.0	38.0	38.0	30.0	30.0
— 1.......	—	—	19.5	18.5	36.0	37.0	28.0	29.0
— 2.......	19.0	17.0	19.5	17.5	—	—	27.0	29.0
— 3.......	21.25	18.25	19.5	16.5	29.0	32.0	22.5	25.5
— 4.......	23.0	19.0	19.5	15.5	—	—	21.0	25.0
— 5.......	23.0	18.0	23.0	18.0	25.75	30.75	21.0	26.0
— 6......	28.75	22.75	29.0	23.0	24.5	30.5	27.0	33.0
— 7	31.5	24.5	—	—	31.0	38.0	30.0	37.0
— 8.5.....	32.5	24.0	—	—	33.5	41.5	—	—

Klöden durfte bezüglich der von ihm gemessenen Höhen des Aragoschen Punktes (Spalte 2 und 4) den Satz aussprechen: „Gleichzeitig mit der untergehenden Sonne steigt der Aragosche Punkt offenbar, aber er beginnt zurückzugehen, wenn die Sonne nur noch einige Grade vom Horizont entfernt ist, bis sie eine gewisse Anzahl Grade unterhalb desselben steht, worauf er von neuem steigt." Wenn man die Lage des neutralen Punktes auf den Stand der Sonne bezieht, was Klöden leider nicht getan hat, so

erhält man die in den Spalten 3 und 5 stehenden Zahlen, und diese lassen dann sehr deutlich die Wanderung des Punktes erkennen, wie sie später erst von Brewster und Busch in voller Klarheit bestimmt wurde. Wir kommen darauf zurück, wollen hier aber noch hervorheben, daß die Klödenschen Werte gleich den Aragoschen entschieden auf eine optische Störung in der Atmosphäre hindeuten. Auch in der Einleitung ist auf diese Tatsache schon hingewiesen.

Aus den Werten für die Höhe der letzten Spuren der Polarisation oberhalb der Sonne zieht Klöden den Schluß: „Dieser Abstand (vom Horizont) scheint, wenn die Sonne einige Grade unterhalb des Horizontes steht, zuerst abzunehmen, dann wieder zu wachsen.“ Auch diese Werte sind von uns in den Spalten 7 und 9 der Tabelle auf den Sonnenort bezogen und zeigen dann denselben Gang, wie er später von Busch für den Babinetschen Punkt festgestellt wurde. Das ist nicht zu verwundern, aber doch sehr interessant, da wohl aus der Wanderung jenes Punktes mit ziemlicher Annäherung auf die Wanderung des Babinetschen Punktes geschlossen werden darf. Prüft man nämlich den Grad der Genauigkeit, mit welchem es Klöden mit seinem Polariskop gelang, die Lage des Aragoschen Punktes zu bestimmen, so zeigt sich, daß dieser Punkt bis zu einer Sonnentiefe von 6° in ein Intervall von höchstens 4° eingeschlossen werden konnte[1]), so daß er etwa 2° von denjenigen Punkten entfernt war, in denen die letzten Spuren der Polarisation verschwanden. Nun darf man dieses für den Aragoschen Punkt ermittelte Intervall nicht ohne weiteres auf den Babinetschen Punkt übertragen, da im allgemeinen bei diesem die „neutrale Brücke“ erheblich länger zu sein scheint als bei Aragos Punkt. Man kann daher aus Klödens Beobachtungen über die Lage des Punktes, in welchem die letzten Spuren des schwarzen Kreuzes über der Sonne verschwanden, nicht mit absoluter Sicherheit auf die Höhe bezw. auf den Sonnenabstand des Babinetschen Punktes schließen. Berücksichtigen wir aber neuere, von Jensen angestellte Untersuchungen über die Länge der neutralen Brücke bei Babinets Punkt, auf welche wir noch zurückkommen werden, so dürfen wir wohl sagen, daß wir von den wahren Sonnenabständen dieses Punktes zur Beobachtungszeit Klödens nicht gar zu weit entfernt sind, wenn wir die Zahlen der Spalten 5 und 9 der Tabelle II durchschnittlich um 4° vermindern. Auf diese Weise würde sich aus Klödens Beobachtungen ergeben, daß im Jahre 1836 oder 1837 der Abstand des Babinetschen Punktes von der Sonne bei Sonnenuntergang am 21. Juni 33,5° und am 1. Juli 25,5° betragen hat. Das sind aber Werte, die noch entschiedener als die Werte für Aragos Punkt darauf

[1]) Nur am 1. Juli betrug die „neutrale Brücke“ bei 13° Sonnenhöhe ausnahmsweise 6°, im Durchschnitt war sie an den beiden hier berücksichtigten Tagen innerhalb des Intervalles von + 15° bis − 6° Sonnenhöhe noch nicht ganz 2° lang.

hinweisen, daß damals eine optische Störung in der Atmosphäre vorgelegen hat.

Was die Höhe anbetrifft, in welcher unterhalb der Sonne die letzten Spuren der Polarisation verschwanden, so fand Klöden für diese bei einer Sonnenhöhe von 39° einen Abstand von 9° von der Sonne und bei Zunahme der Sonnenhöhe bis 61° allmählich bis zu dem Betrage von 28° zunehmende Werte. Es ist nicht gut möglich, aus diesen Zahlen angenähert auf die Lage zu schließen, die der damals noch nicht bekannte neutrale Punkt von Brewster gehabt hat, aber immerhin deuten sie darauf hin, daß sein Sonnenabstand ebenso wie der des Babinetschen Punktes abnorm groß gewesen ist.

Interessant ist die Bemerkung von Klöden, daß er einmal, am 26. Juni, als der Horizont mit dichtem Nebel bedeckt gewesen sei, über dem Untergangspunkte der Sonne sehr zarte Spuren des weißen Kreuzes gesehen habe, aber sonst niemals. Offenbar hatte er in diesem Falle das Vorhandensein eines zweiten neutralen Punktes (von Babinet) festgestellt, ohne indessen besonderen Wert darauf gelegt zu haben. Er fügt nur hinzu: „Hoc in loco physici anglici conversionis punctum quaesiisse videntur.“

Auch Babinet hat, wie wir schon in der allgemeinen Übersicht sahen, die Ortsveränderung des Aragoschen sowie des von ihm entdeckten neutralen Punktes studiert, aber bedauerlicherweise hat er seine Beobachtungen im einzelnen nicht mitgeteilt.

Außerordentlich umfangreich sind dagegen die Beobachtungen, die Brewster behufs Ermittelung des Verhaltens der bereits bekannten und des neuen, von ihm entdeckten und später nach ihm benannten neutralen Punktes in den Jahren 1841, 1842, 1843 und 1844 angestellt und in den Jahren 1865 und 1867 ausführlich veröffentlicht hat[1]). Wir müssen hier auf Brewsters Beobachtungsergebnisse näher eingehen.

Brewster hat die bei weitem größere Zahl seiner Beobachtungen an der Ostküste Schottlands in St. Andrews (g. Br. 56° 20′, g. L. 2° 48′ w.) angestellt. Er bediente sich dabei eines Savartschen Polariskops und eines gewöhnlichen Quadranten, unter welchem wir uns wohl einen Pendelquadranten vorzustellen haben. Da er gleichzeitig zahlreiche Bestimmungen der Größe der Polarisation vornahm, so sind leider die meisten Beobachtungsreihen für die neutralen Punkte sehr kurz oder lückenhaft. An sehr vielen Tagen hat Brewster sich sogar mit ganz vereinzelten Höhenbestimmungen der neutralen Punkte begnügt. Nichtsdestoweniger sind dieselben, abgesehen davon, daß sie auf viele Jahre hinaus als maßgebend angesehen werden mußten für den normalen Zustand der atmosphärischen

[1]) Phil. Mag., vol. XXX (1865), p. 161—181, und vol. XXXIII (1867), p. 290—304, 346—360, 455—465.

Polarisation, für unseren vorliegenden Zweck so wichtig, daß wir hier eine Anzahl der Beobachtungsreihen wiedergeben müssen. Vorher möge es uns indessen gestattet sein, die Ergebnisse mitzuteilen, die Brewster selber aus seinen Zahlenreihen abgeleitet hat:

„Wenn die Sonne 11° oder 12° über dem Horizont und der antisolare Punkt ebenso tief unter demselben steht, liegt unter normalen Verhältnissen der neutrale Punkt von Arago im Horizont und folglich 11° bis 12° über dem antisolaren Punkte. Indem die Sonne zum Horizont hinabsinkt, wächst der Abstand des Aragoschen neutralen Punktes vom antisolaren Punkte allmählich, und wenn die Sonne den Horizont erreicht, liegt dieser neutrale Punkt 18,5° über ihm und folglich 18,5° über dem antisolaren Punkte. Nach Sonnenuntergang wächst der Abstand des neutralen Punktes vom antisolaren Punkte noch mehr, und sein größter Abstand beträgt am Ende der Dämmerung 25°.“

Obschon sich erwarten ließ, daß Aragos Punkt am Morgen eine ähnliche Wanderung, selbstverständlich im umgekehrten Sinne, zeigen würde, so stellte Brewster dieses doch durch mehrere Beobachtungsreihen ausdrücklich fest; er weist unter anderem besonders auf die hier folgenden Beobachtungen vom 14. und 20. November 1842 hin, welche die allmähliche

Tabelle III.

Aragos Punkt am Morgen, nach Brewster.

Wahre Zeit	Höhe der Sonne	Abstand vom antisolaren Punkt
14. November 1842:		
$8^h\ 55^m$ a. m.	6.3°	19.8°
9 3	7.0	18.7
16	8.2	15.4
31	9.4	15.0
43	10.3	14.5
48	10.7	13.8
20. November 1842:		
$10^h\ 8^m$ a. m.	9.7	18.1
15	10.3	17.5
27	11.4	16.4
39	12.2	15.3[1]
55	13.3	15.1

[1]) In Brewsters Mitteilungen steht hier 45,3°, was offenbar ein Druckfehler (statt 15,3°) ist.

Abnahme des Abstandes mit wachsender Sonnenhöhe sehr deutlich erkennen lassen. Die Beschaffenheit der Luft wird von ihm durch die Worte „fine frostly and clear“ bezw. durch „cold and clear“ bezeichnet.

Wenn man diese Zahlenreihen — und Brewster teilt deren noch mehrere andere mit — sowie auch die Abendbeobachtungen, auf die wir noch näher eingehen werden, betrachtet, so muß es als sicher erwiesen angesehen werden, daß bei positiven Sonnenhöhen, klaren Himmel vorausgesetzt, in St. Andrews allerdings der Abstand des Aragoschen Punktes vom antisolaren Punkte sich in dem von Brewster angegebenen Sinne ändert. Wir heben dieses besonders hervor mit Rücksicht auf die später zu besprechenden Beobachtungen von Busch[1]).

Über die Lage des neutralen Punktes von Babinet spricht sich Brewster aus, wie folgt[2]): „Bei normalem Zustande der Luft liegt bei Sonnenauf- oder -untergang an schönen, wolkenlosen Tagen der neutrale Punkt von Babinet 18,5° über der Sonne. Infolge der großen Flut von Licht in der Nähe der Sonne ist dieser neutrale Punkt nicht so deutlich zu sehen wie der Punkt von Arago, und er entgeht der Untersuchung des ausgezeichnetsten Beobachters. In höheren Breiten ist er den größten Teil des Jahres über dem Horizont, und, da er über der Sonne liegt, ist er infolgedessen bei klarer Luft stets sichtbar, wenn die Sonne über dem Horizont steht. Befindet sich die Sonne im Zenit, so fällt dieser Punkt mit dem Zentrum der Sonne zusammen; mit abnehmender Sonnenhöhe wächst sein Abstand von der Sonne allmählich, bis er bei der Sonnenhöhe Null den Wert 18.5° erreicht.“

Was endlich den von Brewster selber entdeckten neutralen Punkt anbetrifft, so stellte er fest, daß auch der Abstand dieses Punktes von der Sonne von der Sonnenhöhe abhängig ist. Die von ihm mitgeteilten Abstände seines Punktes schwanken zwischen den Werten 9° und 18°, je nach der Höhe der Sonne, und er hielt sich daher für berechtigt, zu sagen, daß dieser Punkt, wenn die Luft klar ist, sich der Sonne beim Anwachsen ihrer Höhe nähert, und daß er, ebenso wie Babinets Punkt, mit dem Zentrum der Sonne zusammenfällt, wenn diese im Zenit steht. Wir kommen auf diese Abstände an anderer Stelle zurück.

Indem wir nun eine Anzahl von Brewsters Beobachtungsreihen wiedergeben, müssen wir bemerken, daß wir bei ihrer Verarbeitung das später von Busch eingeschlagene Verfahren angewandt haben. Wir werden dieses Verfahren in anderem Zusammenhange näher erläutern; hier sei nur vor-

[1]) Die den Brewsterschen Zahlen entsprechenden Sonnenhöhen sind hier und für die noch folgenden Beobachtungen Brewsters von uns berechnet worden. Die zugehörigen Ephemeriden verdanken wir dem freundlichen Entgegenkommen des Herrn Dr. Schwaßmann von der Bergedorfer Sternwarte.

[2]) Phil. Mag., vol. XXX, p. 166.

läufig mitgeteilt, daß wir unter den Sonnenhöhen 3,5°, 2,5° usw. alle Beobachtungen zusammengefaßt haben, die auf die Intervalle 3° bis 4° bezw. 2° bis 3° usw. gefallen sind. Kamen mehrere Beobachtungen auf ein Intervall, so wurde von diesen das arithmetische Mittel eingetragen. Da Brewsters Zahlen vielfach durch geringere oder größere Zeitabstände unterbrochen sind, so haben wir, um zu einigermaßen vergleichbaren Mittelwerten zu gelangen, für manche Sonnenhöhen die Abstände interpoliert. Gewiß kommt dadurch eine Unsicherheit in die Zahlenreihen, aber man nähert sich dabei doch wohl mehr den wahren Mittelwerten, als wenn man bei der Mittelbildung die zahlreichen Lücken in den einzelnen Beobachtungsreihen bestehen läßt[1]). Um die interpolierten Werte erkennbar zu machen, haben wir sie mit Klammern ( ) umgeben. Bei der Auswahl der Beobachtungsreihen haben wir uns auf solche beschränkt, die offenbar und in der Regel, nach Brewsters ausdrücklicher Bemerkung, an schönen, klaren und wolkenfreien Tagen gewonnen sind, und die wenigstens drei Beobachtungen umfassen. Es sind nur die beiden Jahre 1841 und 1842 berücksichtigt, da aus diesen die meisten längeren Beobachtungsreihen vorliegen. Wie man sieht, ist leider die Zahl der für vergleichende Studien brauchbaren Beobachtungsreihen nur gering, insbesondere für den Punkt von Babinet, und es ist daher nicht auffallend, daß in den Mittelwerten die feineren Details anderer Beobachter nicht erkennbar sind. (Tab. IV.)

Aus diesen Zahlen wird man, wenn sie auch aus verhältnismäßig wenigen Beobachtungen abgeleitet sind, doch einige recht bemerkenswerte Schlüsse ziehen dürfen. Zunächst möchten wir darauf hinweisen, daß unter den Abständen verschiedener Tage recht erhebliche Unterschiede vorliegen, und daß also, was auch aus späteren Beobachtungen hervorgeht, die optischen Verhältnisse in der Atmosphäre an nahe beieinander liegenden Tagen bei scheinbar gleich heiterem blauen Himmel sehr verschieden sein können.

Bei den für Babinets Punkt mitgeteilten Abständen kommen ähnlich große Unterschiede wie für den Aragoschen Punkt nicht vor. Das bereits erwähnte Anwachsen der Abstände des Aragoschen Punktes von größeren zu kleineren positiven Sonnenhöhen geht aus allen Beobachtungsreihen hervor und zeigt sich daher auch in den Mittelwerten, namentlich aber in denen des Jahres 1842. Der von Busch später nachgewiesene, noch vor Sonnenuntergang einsetzende Rückgang dieses Punktes ist in den Mittelwerten von 1842 entschieden angedeutet, die Zahlen für 1841 zeigen ihn jedoch nicht. Die Mittelwerte für Babinets Punkt lassen in beiden Jahren das Anwachsen der Abstände mit sinkender Sonne unbedingt hervortreten, auch die Abnahme nach Sonnenuntergang ist, wenigstens im

[1]) Allerdings ist in einigen Fällen der Gang der interpolierten Zahlen entgegengesetzt dem der Mittelwerte, aber der störende Einfluß auf diese ist kein wesentlicher geworden.

Tabelle IV.

Beobachtungen von Brewster.

I. Aragos Punkt (Abstände vom Gegenpunkte der Sonne).

Zeit	Wahre Sonnenhöhen in Graden																			
	12.5	11.5	10.5	9.5	8.5	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5	0.5	−0.5	−1.5	−2.5	−3.5	−4.5	5.5	6.5
1841																				
Mai 12	—	—	—	—	—	—	—	20.6	(20.5)	20.5	21.2	21.6	22.1	(21.9)	21.6	20.7	22.4	—	—	—
Juni 10	—	—	—	18.3	18.6	18.9	21.0	20.4	19.8	19.3	18.9	19.3	19.4	19.5	19.5	—	—		-	-
„ 11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19.5	18.9	18.9	18.8	18.6	18.5	19.2	19.3	20.5	23.7	25.4
„ 12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17.4	17.3	17.3	17.4	18.6	17.5	18.7	19.9	21.9	24.7
„ 15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18.8	(18.7)	18.5	18.2	18.1	(19.7)	21.3	21.9
Juli 17	—	—	—	—	—	—	—	19.0	(18.6)	(18.2)	17.8	17.4	(17.6)	17.8	17.3	(16.8)	16.3	17.4	19.1	—
September 6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19.1	(19.6)	20.1	(20.7)	21.3	(21.2)	21.0	21.0	23.0	—
„ 12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20.6	20.8	21.1	21.4	21.8	22.1	23.0	23.9	—
Oktober 23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21.4	21.5	21.4	21.4	21.8	—		-	—
November 2	—	—		18.3	18.4	18.6	(18.7)	18.8	19.7	20.6	21.5	21.0	20.5	19.9	19.7	19.5	19.3	21.9	22.4	—
„ 25	—	—	—	—	—	17.6	(17.9)	(18.2)	(18.5)	18.8	(18.8)	(18.9)	(19.0)	(19.0)	(19.1)	(19.2)	(19.3)	19.3	(19.3)	19.3
Mittel	—	—	—	—	—	18.4	19.2	19.4	19.4	19.5	19.2	19.6	19.6	19.6	19.7	19.6	19.6	20.3	21.8	22.8
1842																				
Februar 16	—	—	—	10.5	(11.2)	12.0	(13.4)	(14.8)	(16.2)	17.5	(17.4)	(17.5)	17.2	(17.7)	18.3	—	—	—	-	-
„ 21	—	—	—	10.5	(11.6)	12.7	(13.9)	(15.2)	16.4	17.7	18.6	(18.9)	(19.2)	(19.5)	19.8	—	—	—	—	—
„ 22	15.7	(16.6)	17.5	20.5	(20.7)	20.8	(21.5)	(22.3)	23.1	(22.4)	(21.7)	(21.0)	(20.3)	(19.6)	19.0	—	—	—	—	—
März 19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19.8	(19.3)	18.8	(18.8)	18.7	—	—	—	—
April 5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19.0	19.0	18.9	18.9	18.8	18.8	20.2	21.5	—	—
„ 8	—	—	15.4	19.0	19.0	19.1	(20.3)	21.4	(21.2)	20.9	(20.8)	(20.7)	(20.6)	20.5	(20.2)	19.9	(20.1)	20.3	—	—
„ 13	—	—	—	16.3	16.6	17.0	17.3	17.6	17.9	18.3	18.7	19.0	19.4	19.7	19.7	19.8	19.1	20.7	22.2	-
„ 20	—	—	—	—	—	—	—	19.4	(19.8)	(20.2)	(20.6)	20.9	(20.8)	(20.7)	(20.5)	(20.4)	(20.3)	20.2	(22.4)	24.1
„ 26	—	—	13.9	(15.8)	(17.7)	19.5	(19.6)	(19.7)	(19.8)	(20.0)	20.2	(20.0)	(19.8)	(19.6)	19.3	—	—	—	—	—
November 14	—	—	14.2	15.0	15.4	18.7	19.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ 20	15.3	16.4	17.5	18.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dezember 27	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21.5	20.7	19.9	19.0	19.3	19.7	20.0	20.3	20.7	—	—
Mittel	—	—	15.7	15.7	16.0	17.1	18.0	18.6	19.2	19.8	19.7	19.7	19.4	19.4	19.4	19.6	20.0	20.7		

II. Babinets Punkt (Abstände von der Sonne).

Zeit	Wahre Sonnenhöhen in Graden																			
	12.5	11.5	10.5	9.5	8.5	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5	0.5	0.5	1.5	2.5	3.5	4.5	5.5	6.5
1841																				
Juni 10	—	—	—	13.3	(13.8)	(14.3)	14.9	(14.5)	14.1	16.6	(16.1)	15.5	(16.4)	17.3	16.4	16.3	—	—	—	—
„ 12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17.2	(17.2)	(17.2)	17.2	17.3	—	—	—	—
September 6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16.3	(15.6)	14.8	12.9	13.1	—	—	—
Oktober 23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15.1	15.2	14.4	(15.2)	15.9	—	—	—
„ 26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15.1	(15.5)	15.9	(16.1)	16.3	—	—	—
„ 28	—	—	—	—	—	12.3	(12.0)	11.6	(11.9)	(12.4)	(12.8)	(13.2)	13.5	14.5	(14.3)	14.1	15.1	—	—	—
November 15 ...	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16.5	17.2	17.9	16.6	16.1	—	—	—	—	—
„ 17 ...	—	—	—	—	11.8	11.5	12.1	12.7	13.3	14.0	15.0	16.1	17.1	—	—	—	—	—	—	—
Mittel	—	—	—	—	—	12.7	13.0	12.9	13.1	14.3	15.1	15.8	16.1	16.0	15.6	15.3	15.1	—	—	—
1842																				
Januar 29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16.6	(17.1)	17.6	(17.8)	17.9	—	—	—	—	—	—
Februar 15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22.0	(21.5)	(21.0)	20.4	20.5	—	—	—	—	—
März 18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19.2	(18.8)	(18.4)	(18.0)	17.7	(19.5)	20.2	—	—	—	—
„ 19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19.5	(19.6)	(19.7)	19.8	17.2	—	—	—
April 5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19.3	(19.2)	(19.1)	(19.0)	18.8	15.8	—	—	—
„ 8	—	—	—	—	—	—	17.3	(17.5)	(17.8)	(18.0)	18.3	(18.6)	(18.9)	19.2	(20.1)	21.1	(20.3)	19.5	—	—
„ 13	—	—	—	—	18.8	18.6)	18.4	18.2	18.0	(18.2	18.3	18.4	(18.5)	18.7	18.2	17.6	18.0	—	—	—
„ 16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19.1	(19.4)	(19.6)	(19.9)	20.1	(19.3)	(18.5)	17.8	—	—	—
September 15 ...	—	—	—	—	—	—	—	14.4	15.0	15.7	(15.8)	15.9)	(15.9	16.0	(16.1	16.1	17.1	(18.1	19.1	—
Oktober 15	—	—	—	—	—	—	—	—	15.4	(15.8)	(16.2)	(16.6	17.0	17.4	18.1	18.7	19.3	20.0	—	—
Mittel	—	—	—	—	—	—	—	16.7	16.6	17.5	18.2	18.4	18.6	18.6	18.9	18.8	17.9	19.2	—	—

Jahre 1841, deutlich zu erkennen. Wenn man die Mittelwerte beider Jahre miteinander vergleicht, so fällt sofort der Unterschied in den Abständen bei Babinets Punkt auf; diese sind im Jahre 1842 durchschnittlich um 3° größer als 1841. Bei Sonnenuntergang hat im Jahre 1842 der Abstand dieses Punktes von der Sonne den von Brewster angegebenen Wert von $18\frac{1}{2}$° (18,6°), im Jahre 1841 beträgt der Abstand nur 16°. Es ist sehr auffallend, daß Brewster selber auf diesen Unterschied nicht hinweist, und so scheint es, daß er diesem so scharfen Beobachter und hervorragenden Forscher entgangen ist. Das ist sehr zu bedauern, weil er auf diese Weise nicht die Möglichkeit des Eintritts lange andauernder bezw. periodischer Störungen der atmosphärischen Polarisation erkannt hat. Daß im Jahre 1842 eine solche, wenn auch nicht sehr bedeutende Störung in St. Andrews vorgelegen hat, darf als sicher angenommen werden. Dagegen dürfte nicht der Umstand sprechen, daß Aragos Punkt in den beiden Jahren jenen Unterschied nicht hervortreten läßt, da nach den Untersuchungen von Busch dieser Punkt von einer Störung im allgemeinen viel weniger beeinflußt wird als Babinets Punkt.

Wenn man die aus Brewsters Beobachtungen abgeleiteten Abstände der beiden neutralen Punkte mit denen von Arago, Klöden und Busch vergleicht, so fällt sofort auf, daß die Brewsterschen Werte sehr viel niedriger sind als die von Arago und Klöden, und daß sie den von Busch in den Jahren 1889 und 1908 erzielten, die man im ganzen als Normaljahre ansehen kann, ziemlich nahekommen. Wir wollen uns hier mit der Feststellung dieser Tatsachen begnügen, indem wir uns vorbehalten, an einer anderen Stelle auf sie zurückzukommen.

Tabelle V.

Abstand des Brewsterschen Punktes von der Sonne.

Zeit	Wahre Zeit	Höhe der Sonne	Abstand	Bemerkungen
1842				
April 20	12^h 10^m	44.9°	11.3	Sehr schöner Tag
	12 37	44.6	10.7	
	2 4	39.2	12.0	
	3 45	27.9	12.6	
April 26	11 1	42.0	12.3	Keine Wolke am Himmel vom Morgen bis zum Abend
	11 46	45.7	12.5	
	3 30	31.5	14.6	
	3 35	31.3	15.1	
	4 10	26.3	17.8	

Es ist ganz natürlich, daß Brewster bei seinen die neutralen Punkte betreffenden Untersuchungen sich mit besonderer Sorgfalt dem von ihm entdeckten und nach ihm benannten neutralen Punkte zuwandte. So liegt denn von ihm auch eine so große Zahl von Messungen dieses Punktes vor, wie sie bis heute von keinem anderen Beobachter mitgeteilt ist. Über die Ergebnisse, welche Brewster aus diesen Messungen abgeleitet hat, haben wir uns schon ausgesprochen; in vorstehender Tabelle V geben wir zwei charakteristische Beobachtungsreihen wieder, die das Wachstum des Abstandes von der Sonne bei diesem Punkte am Nachmittage recht deutlich erkennen lassen.

Von besonderem Interesse sind für uns Brewsters Beobachtungen über den Einfluß der Bewölkung, insbesondere den einer Cirrusschicht und den der Nebelwolken, auf die Lage der neutralen Punkte.

Wie sehr Nebel auf den Punkt von Arago einwirken kann, zeigen die Beobachtungen vom 4. November 1841 und vom 15. Mai 1842. Der erste dieser beiden Tage war ein „foggy day“; die Luft war leidlich frei von Wolken. Um 3^h 13^m lag der neutrale Punkt in einem Abstande von 24,9°. Am 15. Mai, gleichfalls bei Nebel, waren die Abstände:

6^h	29^m p. m.	28.6°
6	46	28.2
7	26	24.1

Noch größer ist die Einwirkung von Nebel oder von Cirruswolken auf die Lage von Babinets Punkt. Um das zu zeigen, teilen wir hier aus Brewsters Notizen die folgenden mit:

„1842, März 2. Ein nasser Tag; der Ort der Sonne erschien nur als eine weiße Stelle. Die Polarisation war überall schwach. 2^h 20^m: Der (Bab.) neutrale Punkt lag 75° über dem Horizont und ungefähr 54° über der Sonne. Die Polarisation war negativ vom neutralen Punkte bis zum Horizont an der Sonnenseite und positiv bis zum Horizont an der der Sonne gegenüberliegenden Seite.

1842, März 16. Die Sonne scheint gelegentlich durch dicken Nebel, „in a China-ink sky“ ohne irgendwelches Blau; Wind SW, schwach. 10^h 45^m: Höhe der Sonne ungefähr 30,5°; der neutrale Punkt lag 30° über der Sonne oder mehr als 60° hoch!“

Am 28. Dezember 1842 trat während der Beobachtung um 1^h 4^m ein Halo um die Sonne auf, dessen äußerer Radius um 1^h 23^m bei einer Sonnenhöhe von 8° 30′ zu 23° 40′ gemessen wurde. Während nun 12^h 3^m der neutrale Punkt einen Sonnenabstand von 13,6° hatte, sprang er 1^h 4^m auf 25,6°, lag 1^h 23^m in einem Abstande von 27,5° und 2^h 31^m von 27,8°. Brewster bemerkt zu dieser Beobachtung: „Wenn die vertikalen Fransen des Polariskops über den Gipfel des Halos gingen, war ihre Intensität

größer, und wenn sie den Halo in einer zu seinem horizontalen Durchmesser parallelen Richtung kreuzten, so war ihre Intensität vermindert. Da die Eiskristalle, durch die der Halo erzeugt wurde, doppeltbrechend sind, muß das eine der beiden Strahlenbüschel schwächer als das andere gewesen sein, eine Wirkung, die dadurch entstanden sein könnte, daß die Oberfläche der Kristalle nicht vollkommen glatt war.“

Am 12. April 1843 lag um $4^h\ 35^m$ Babinets Punkt 41,6° hoch; dabei war der Himmel mit dickem Nebel bedeckt, so daß die Sonne kaum zu sehen war, und es fielen zuweilen Hagelschauer. Auch an der der Sonne gegenüberliegenden Seite wurde in 25° Höhe ein neutraler Punkt beobachtet, unterhalb dessen die Fransen positiv, aber sehr schwach zu sein schienen.

Am 3. Mai 1843 sprang, als Nebelwolken vor der Sonne herzogen, Babinets Punkt auf und nieder zwischen Zenit und Sonne, je nachdem der Nebel dichter oder lockerer war.

Es war von vornherein zu erwarten, daß ein entsprechender Einfluß sich auch beim Brewsterschen Punkte zeigen würde; und so fand denn auch Brewster am 27. April, an einem ausgezeichnet schönen Tage, als um $12^h\ 12^m$ ein Nebel von der Seeseite aufstieg, daß dieser neutrale Punkt zum Horizont hinabsank, indem die Fransen unterhalb der Sonne überall negativ waren. Als um $1^h\ 12^m$ der Nebel sich verminderte, hüpfte der neutrale Punkt zwischen 4° und 6° über dem Horizont, in dem Maße, wie der Nebel dichter oder dünner wurde.

Am 28. August 1842 lag, als diffuser Nebel den glänzend blauen Himmel überzog, um $3^h\ 49^m$ der neutrale Punkt von Brewster beinahe im Horizont und gleichzeitig Babinets Punkt nahe dem Zenit. Als um $5^h\ 30^m$ der Nebel so dicht geworden war, daß man die Sonne nicht mehr sehen konnte, war die Polarisation überall positiv.

Am 17. Mai 1842, einem nebeligen Tage, lag um 11^h Brewsters Punkt nahe dem Horizont, und als um $12^h\ 30^m$ der Nebel in verschiedener Dichte vorüberzog, traten sogar mehrere, zuletzt drei, neutrale Punkte unter der Sonne auf.

Sehr interessant ist auch folgende Bemerkung Brewsters, die er zu einer Beobachtung vom 16. Mai 1842 macht: „Wenn der neutrale Punkt außerhalb der durch die Sonne, das Zenit und den Beobachter bestimmten Ebene liegt, so kommt das in gewissen Fällen daher, daß auf der einen Seite dieser Ebene ein größerer Nebel liegt als auf der anderen.“ Brewster gibt durch diese Notiz zu, daß Gewölk die Lage des neutralen Punktes seitlich verschieben kann, und es darf von vornherein vermutet werden, daß auch die beiden anderen neutralen Punkte unter entsprechenden Verhältnissen eine solche Verschiebung erfahren können, wie sie denn auch von anderen Beobachtern festgestellt worden ist, so auch neuerdings von Jensen für den Aragoschen Punkt.

Über den von Brewster aufgefundenen sekundären neutralen Punkt, der unter Umständen unterhalb des Aragoschen Punktes auftritt, haben wir schon an anderer Stelle berichtet (S. 46 und 47). Dort ist auch die entsprechende Figur von Brewster wiedergegeben.

Bevor wir Brewsters Beobachtungen verlassen, müssen wir noch auf eine ganz eigentümliche Abweichung der Polarisation unterhalb der Sonne von normalen Verhältnissen hinweisen, die am 8. Juni 1841 nachmittags $5^h\ 50^m$ von ihm festgestellt wurde. Während bei paralleler Verschiebung der vertikalen Polarisationsfransen in der Gegend des Aragoschen oder Babinetschen Punktes der neutrale Punkt auf einer hyperbolischen, zum Horizont hin konvexen Linie zu wandern scheint, die von Brewster als „neutrale Linie" bezeichnet wird (ohne indessen eine solche zu sein) — Fig. 23 (nach Brewster) —, beobachtete er an dem bezeichneten Tage etwas unterhalb der Sonne zwei derartige neutrale Linien, die im Sonnenorte zusammentrafen — Fig. 24[1]). Leider gibt er die Höhe der beiden

Fig. 23.

Fig. 24.

hier beobachteten, eigenartigen neutralen Punkte nicht an; von der Luft sagt er, daß sie mehr oder weniger klar gewesen sei. Wie es scheint, handelt es sich um neutrale Punkte derselben Art, wie sie Cornu aus dem Störungsjahre 1883 beschrieben hat (S. 86).

So viel über Brewsters vielseitige und zahlreiche Beobachtungen.

In der allgemeinen Übersicht haben wir auch schon auf die Ergebnisse des amerikanischen Beobachters Chase hingewiesen, ohne jedoch näher darauf eingegangen zu sein. Dieses wollen wir jetzt nachholen. Wie wir sahen, konnte Chase den neutralen Punkt von Brewster in Philadelphia sehr häufig beobachten und mit großer Sicherheit seine Lage bestimmen; er war überhaupt bei klarer Luft in der Regel sogar leichter zu beobachten als gleichzeitig der Punkt von Babinet[2]). An recht vielen Tagen war Chase imstande, alle drei neutralen Punkte gleich nacheinander zu beob-

[1]) Beide Figuren, 23 und 24, sind Nachbildungen der von Brewster mitgeteilten Figuren. Siehe Phil. Mag., 4. Ser., vol. XXXIII, S. 293 und 297.

[2]) Das stimmt in vielen Fällen mit den Wahrnehmungen von Busch überein.

achten, während dies Brewster innerhalb eines Zeitraums von fünf Jahren nur zweimal gelang (am 5. und 8. April 1842). Beispielsweise beobachtete er im März — das Jahr ist nicht angegeben, es scheint aber 1865 gewesen zu sein — gleichzeitig alle drei Punkte an 17 Tagen; die Lage von Brewsters Punkt bestimmte er 59mal, an 20 Tagen. Wichtig ist die Beobachtung von Chase, daß man mit Hilfe des Savartschen Polariskops bisweilen das Vorhandensein eines Halos rings um die Sonne nachweisen kann, noch bevor er dem unbewaffneten Auge sichtbar ist. Auch bezüglich der Einwirkung von Nebel oder Wolken auf die neutralen Punkte gelang es ihm, interessante Tatsachen festzustellen. Wir teilen hier einige mit:

„März 9, 12^h 10^m p. m. Der Nebel hält an. (In diesem, der eine Art Cirrostratus gewesen zu sein scheint, war 10^h 40^m ein Halo aufgetreten.) Negative Polarisation ist auffallend deutlich vor der Sonnenscheibe und einige Grade nördlich und südlich derselben.

März 11, 3^h 50^m p. m. Himmel mit dünnen Wolken bedeckt. Ein neutraler Punkt liegt im Osten 42° über dem Horizont und mehr als 70° vom antisolaren Punkte, und zwar mit umgekehrter Polarisation, d. h. positiver unterhalb und negativer oberhalb desselben. 5^h 25^m: Ein ähnlicher Punkt ist vorhanden, aber ungefähr 5° näher dem Horizont.

März 12, 6^h 30^m a. m. Himmel bewölkt. Polarisation positiv am Ost- und Westhorizont, bis nahe dem Zenit. Ebenso am 21. März 6^h p. m.

März 20, 5^h 25^m p. m. Bewölkter Himmel. Polarisation im Horizont überall positiv.

April 3, 5^h 40^m p. m. Bewölkt im Westen, und Polarisation positiv vom Zenit bis zum Horizont."

Chase faßt das Ergebnis dieser Beobachtungen mit den Worten zusammen: „Die normale Polarisation wird durch eine Wolkenschicht von gleichmäßiger Dicke oft umgekehrt, namentlich innerhalb der ersten Sonnenlemniskate (solar primary lemniscate)." Unter dieser Lemniskate versteht er offenbar die in der Zeichnung von Busch (S. 59) mit c, d bezeichnete lemniskatenähnliche Kurve.

Schließlich mag noch eine Bemerkung von Chase wiedergegeben werden, nach welcher man oft einen neutralen Punkt, der sonst nicht zu sehen ist, dadurch sichtbar machen kann, daß man eine Glasplatte vor den Quarzplatten des Polariskops anbringt. Das ist offenbar die Folge der verstärkten Brechung. Auch Brewster sagt an einer Stelle[1]): „Um ihn (den von ihm entdeckten Punkt) gut zu sehen, blicke ich senkrecht durch eine Glasplatte. Die Fransen an beiden Seiten desselben haben an Intensität zugenommen." Ohne diese Angaben von Brewster und Chase

[1]) Phil. Mag., vol. XXX, S. 169, Bemerkung zum 3. Mai 1844.

zu kennen, fand neuerdings Jensen, daß man die Sichtbarkeit der neutralen Punkte erheblich steigern oder gar erst möglich machen kann durch Anbringung eines Glimmerblättchens am Savartschen Polariskop. Ein solches Glimmerblättchen verstärkt offenbar die Wahrnehmbarkeit der neutralen Punkte in noch entschiedenerer Weise als eine Glasplatte, und der Einfluß eines solchen auf die Deutlichkeit des Phänomens war in der Tat vielfach ganz überraschend. Man könnte nun infolge dieser Wahrnehmung versucht sein, die Empfindlichkeit des Instrumentes zu erhöhen, aber es ist wohl zu beachten, daß dabei eine Verschiebung des neutralen Punktes in der Höhenlage eintritt, die zu erheblichen Irrtümern führen kann. Man wird daher jedenfalls zunächst, solange die Größe der Verschiebung nicht sicher beurteilt werden kann, von dieser Änderung des Polariskops absehen müssen.

Bevor wir nun eine Übersicht über die Beobachtungen von Busch in Arnsberg bringen, die sich über den langen Zeitraum von 1886 bis heute erstrecken, müssen wir einige Bemerkungen über die Lage und Umgebung seines Beobachtungsortes machen.

Arnsberg liegt im westlichen Teile des Sauerländischen Gebirges, in einer absoluten Höhe von 200 bis 240 m, einer geographischen Breite von 51° 24′ und einer geographischen Länge von 8° 4′. Der Ort ist rings umgeben von bewaldeten Gebirgszügen, die abwechseln mit Wiesentälern und an ihren Abhängen in geringer Ausdehnung auch Feldkulturen tragen. Diese Gebirgszüge erreichen in der Nähe der Stadt eine Höhe bis zu 200 m über der Talsohle des Ruhrflusses, der hier noch recht unbedeutend ist und vor allem nur wenig Wasser führt. An dem Standorte, an welchem die Beobachtungen bis 1893 in der Regel vorgenommen wurden, war der Westhorizont durch einen Waldrand in etwa 2 km Entfernung und in einer scheinbaren Höhe von 3 bis 5° begrenzt, während nach Osten ein bis zu einer Entfernung von 3 km sanft ansteigendes kultiviertes Gelände lag. Im Sommer 1886 und im Jahre 1887 wurden einzelne Beobachtungen an einem höher und freier liegenden Standorte vorgenommen. Seit 1893 beobachtet Busch an einem Platze, wo der Westhorizont nur eine ganz unbedeutende Verschiedenheit gegenüber dem früheren aufweist, der Osthorizont dagegen durch einen etwa 200 m entfernten Waldrand in einer Höhe von 10 bis 11° begrenzt ist. Der Charakter der Umgebung ist, wie schon angedeutet, der eines Waldgebirges (vorwiegend Laubwald), die Luft ist daher, weil rauchende Kamine in der Nähe fast ganz fehlen, außerordentlich rein und zu Studien auf dem Gebiete der meteorologischen Optik sehr geeignet.

Busch begann seine Beobachtungen im April 1886 zu einer Zeit, als noch Reste der großen atmosphärisch-optischen Störung von 1883 vorhanden waren.

Da von verschiedenen Seiten, wie von Cornu in Paris und von Riggenbach in Basel, Notizen vorlagen, nach denen der neutrale Punkt von Babinet, statt der als normal angesehenen Höhe von 18,5° zur Zeit des Sonnenunterganges, nach dem Eintritt jener Störung eine Höhe bis zu 35° gehabt habe, so hielt Busch es für wichtig genug, den Einfluß jener Störung auf die Höhe der neutralen Punkte von Arago und Babinet genauer zu erforschen.[1]) In dieser Absicht nahm er an zahlreichen für die Beobachtung günstigen Abenden in Zeitintervallen von 5 Minuten sorgfältige Messungen der Höhe dieser Punkte über dem Horizont vor, und im Dezember desselben Jahres konnte er als erstes Ergebnis seiner Beobachtungen den Satz aussprechen[2]): „Der Babinetsche Punkt entfernt sich allmählich von der zum Horizont hinabsinkenden Sonne, um sich derselben später wieder zu nähern. Der Aragosche Punkt befolgt in bezug auf den antisolaren Punkt den umgekehrten Gang." Es mögen hier die für den Zeitraum vom 26. April bis 30. September gradweise abnehmenden Sonnenhöhen und gewonnenen Abstände, aus denen dieses Gesetz abgeleitet wurde, mitgeteilt werden. Die Zahlen für Babinets Punkt bedeuten Abstände von der Sonne, die Zahlen für Aragos Punkt Abstände vom Gegenpunkte der Sonne, den wir übrigens im folgenden auch wohl gelegentlich kurz mit „Gegensonne" bezeichnen werden.

	Höhe der Sonne in Graden											
	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5	0.5	−0.5	−1.5	−2.5	−3.5	−4.5	−5.5
Babinets Punkt ...	20.0	20.6	21.7	22.8	22.8	24.1	24.2	23.1	23.0	22.4	20.9	19.2
Aragos Punkt ...	22.8	22.9	22.8	22.7	21.7	21.7	20.6	20.2	20.4	21.0	22.4	24.7

Wie man sieht, waren im Jahre 1886 die Abstände beider Punkte bei einer Sonnenhöhe von —0,5° im Vergleich zu dem als normal angesehenen Werte von 18,5° noch beide abnorm hoch. Sei es nun, daß dieser Unterschied durch die Eigenart des Beobachtungsortes zu erklären war, oder sei es, daß man es noch mit einer Nachwirkung der großen Störung zu tun hatte, jedenfalls ließ die große Höhe der Punkte im Momente des Sonnenunterganges die Fortsetzung der Beobachtungen dringend geboten erscheinen.

[1]) Er folgte dabei einer Anregung von Kießling in Hamburg, dem mehrfach erwähnten Verfasser des Buches: „Dämmerungserscheinungen".

[2]) Met. Zs., Dezember 1886, S. 532: Zur Polarisation des zerstreuten Himmelslichtes. Beobachtungen über den Gang der neutralen Punkte.

Im Jahre 1889 konnte Busch dann, außer anderen Ergebnissen, von denen hier nur auf gewisse Beziehungen zwischen der Entwicklung des ersten Purpurlichtes und dem Sonnenabstande des Babinetschen Punktes hingewiesen werden möge, als Jahresmittel für die erwähnten Abstände bei Sonnenuntergang in den Jahren 1886, 1887 und 1888 die Werte mitteilen[1]):

Jahr	Babinets Punkt	Aragos Punkt
1886	23.8°	21.0°
1887	21.8	20.5
1888	17.8	18.8

und er hielt sich für berechtigt, den Satz auszusprechen: „Der Abstand des Babinetschen Punktes zur Zeit der Dämmerung hat sich vom Jahre 1886 bis Ende 1888 allmählich vermindert[2]). Es unterliegt wohl keinem Zweifel, daß in diesem Rückgange der Einfluß der allmählich verklingenden optischen Störung in der Atmosphäre ausgedrückt liegt, welche von November 1883 an die glänzenden Dämmerungserscheinungen und den Bishopschen Ring erzeugte." Wie sich später ergab, fand auch im Jahre 1889 noch ein weiteres Sinken der entsprechenden Abstände für beide Punkte statt, indem sich als Jahresmittel für Babinets Punkt nur 16,8° und für Aragos Punkt 18,1° herausstellte. Wir entnehmen diese Zahlen einer dritten Arbeit von Busch, die er im Jahre 1890 veröffentlichte[3]). Dort ist das gesamte, sich über vier Jahre erstreckende Beobachtungsmaterial verwertet und auch eine größere Zahl von Beobachtungen über die Polarisation der Wolken und Halos mitgeteilt. Es konnte nun dem oben ausgesprochenen Gesetz die bereits im ersten Abschnitt S. 91 mitgeteilte Fassung gegeben werden.

Da diese Arbeit von Busch nur schwer zugänglich ist, mag es uns gestattet sein, noch etwas näher auf sie einzugehen, sowie die Kurven wiederzugeben, in denen die Ergebnisse anschaulich dargestellt sind — Fig. 25, I—VII —. Es ist nicht schwer, aus diesen Kurven noch die folgenden Eigentümlichkeiten in dem damaligen Verhalten der neutralen Punkte abzuleiten:

Das Anschwellen des Sonnenabstandes des Babinetschen Punktes war in den Jahren 1886 und 1887 erheblich bedeutender als in den

[1]) Meteorol. Zeitschr., März 1889: Beobachtungen über die Polarisation des Himmelslichtes, insbesondere zur Zeit der Abenddämmerung.

[2]) Wie man sieht, ist dasselbe auch bei Aragos Punkt der Fall.

[3]) Beobachtungen über die atmosphärische Polarisation. Beilage zum Programm des Gymnasiums zu Arnsberg, 1890.

Aragos Punkt und Babinets Punkt in den Jahren 1886 bis 1889 in Arnsberg.

Fig. 25 I—IV.

Babinets Punkt 1886 bis 1889.

Aragos Punkt 1886 bis 1889.

Fig. 25 V—VII.

Jahren 1888 und 1889, man darf sagen, als unter normalen Verhältnissen. Für das Intervall der Sonnenhöhe von 2,5 bis —0,5° erhält man die Differenzen 1.3, 1.3, 0.4° für 1886, 1887 und 1889. Das vorhin erwähnte Anschwellen nach Sonnenuntergang wurde 1886/87 von diesem gänzlich absorbiert. Die Abnahme des Abstandes des Aragoschen Punktes von der Gegensonne ist in den Jahren 1886 bis 1889 ziemlich konstant geblieben. Dem Intervall der Sonnenhöhe 3,5 bis — 1,5° entspricht eine Differenz der Abstände von ungefähr 2°.

In den Jahren 1886 bis 1889 haben sich die Abstände des Babinetschen Punktes um ungefähr 7° um Sonnenuntergang vermindert.

In demselben Zeitraum haben sich die Abstände des Aragoschen Punktes nur um den Betrag von etwa 2° vermindert.

Die Einwirkung der Störung war demnach für den Babinetschen Punkt viel bedeutender als für Aragos Punkt.

Der normale Wert für den Sonnenabstand des Babinetschen Punktes bei Untergang der Sonne ist kleiner als der entsprechende Wert für Aragos Punkt.

In Fig. 25 VII sind für Babinets Punkt die Abweichungen einzelner Tage vom mittleren Gange dargestellt; sie lassen, wie Busch a. a. O. bemerkt, erkennen, daß zwei charakteristische Gruppen dieser Abweichungen bestehen, die sich, abgesehen von ihrem absoluten Werte, im wesentlichen unterscheiden durch Verschiebung des Maximums. Nun ist es sehr interessant, daß die eine Gruppe von der weitaus größeren Mehrzahl derjenigen Beobachtungsreihen gebildet wird, die von einem kräftig entwickelten Pupurlicht begleitet waren. In diesen verspätet sich der Eintritt des Maximums. In die andere Gruppe gehören diejenigen Tage, an denen um die Zeit des Sonnenunterganges der Westhimmel mit Cirren bedeckt war. An diesen Tagen verschiebt sich das Maximum auf die Zeit vor Untergang der Sonne. Nachdem Busch auf diese Eigentümlichkeiten hingewiesen hat, die von ganz besonderer Wichtigkeit sind, einmal, weil sie deutlich einen Einfluß kräftiger Purpurlichter hervortreten lassen, dann aber, weil sie auch charakteristisch sind für größere, länger andauernde Störungen, bemerkt er, daß in diese Verhältnisse eine tief am Horizont oder auch unterhalb desselben liegende Wolkenschicht störend eingreife, sobald diese die Sonne verdecke und das Eindringen der direkten Sonnenstrahlen in die unteren Atmosphärenschichten verhindere. Er glaubte damals, den Einfluß einer solchen Wolkenschicht als eine Verminderung des Abstandes des Babinetschen Punktes von der Sonne aus den Beobachtungen ablesen zu müssen. Bestätigt werde dieser Schluß durch die an denjenigen Tagen gewonnenen Beobachtungsreihen, an denen das (erste) Purpurlicht trotz großer Luftdurchsichtigkeit ausblieb oder doch nur in geringer Intensität beobachtet wurde, an denen also aller Wahr-

scheinlichkeit nach Wolken unter dem Horizont die Sonnenstrahlen denjenigen Luftschichten entzogen, in denen das Purpurlicht seinen Sitz hat. An diesen Tagen lag nach Verdunkelung der Sonne Babinets Punkt auffallend tief.

Gegenwärtig dürfen wir diese Beobachtung, die sich in sehr zahlreichen Fällen, auf die wir hier nicht näher eingehen können, durchaus bestätigt hat, als eine festbegründete Tatsache ansehen, die uns sehr oft in den Stand setzt, aus dem plötzlichen Rückgange des Babinetschen Punktes nach Untergang der Sonne auf eine unterhalb des Horizontes liegende, aus dem Westen heranziehende Wolkenschicht zu schließen.

Aus den Ergebnissen der von Busch über die Polarisation der Wolken angestellten Beobachtungen wollen wir hier diejenigen mitteilen, die sich auf die Beeinflussung der neutralen Punkte beziehen, weil sie für die Theorie dieser Punkte von großer Bedeutung zu sein scheinen. Es wird sich dabei freilich nicht umgehen lassen, hin und wieder etwas aus diesem Rahmen herauszutreten, da wir später auf diesen Gegenstand nicht mehr zurückkommen können. Daß wir hier auch einige der von Brewster und Chase ermittelten Tatsachen wieder antreffen werden, ist von vornherein zu erwarten.

Fig. 26.

1886.

Oktober 11, $5^h\ 5^m$ p. Am Osthorizont liegt eine bis zu einer Höhe von 14° reichende graue, horizontal ausgedehnte Wolkenschicht, die etwas gelblich gefärbt erscheint. Auf dem Rande der Wolke setzt im Sonnenvertikal die Polarisation um und bleibt bis vor dem Terrain positiv. Aragos Punkt in 22° Höhe. — Fig. 26.

Oktober 13, $5^h\ 0^m$ p. Am Osthorizont liegt bis zu einer Höhe von 27° eine Cirrostratusschicht. Die positiven Polarisationsfransen

setzen im Sonnenvertikal über diese Schicht hinweg und bleiben bis zum Horizont positiv; der Aragosche neutrale Punkt ist also verschwunden. Ein am Westhimmel in 8° Höhe (also unterhalb des Babinetschen Punktes) liegender Cirrusstreifen zeigt im Sonnenvertikal diese abnorme Polarisation nicht.

Oktober 15, 7^h 56^m a. Ziemlich dichte Decke von Cirrocum. am Himmel, die einzelnen Ballen mit verschwommenen Rändern. Vor dieser Decke ziehen zuweilen Dunstwolken vorüber aus SW. Wenn diese Wolken im Sonnenvertikal im Gebiete der negativen Polarisation zwischen Sonne und Babinets Punkt erscheinen, so sind sie positiv polarisiert, und es tritt also an ihrem oberen und unteren Rande je ein neuer neutraler Punkt auf. Abstand des Babinetschen Punktes von der Sonne 30°.

Oktober 16, 5^h 0^m p. Am Westhimmel gleichmäßig graue Wolkenschicht, sonst klar. Diese Wolkenschicht ist im Sonnenvertikal überall positiv polarisiert.

Fig. 27.

Oktober 19, 1^h 40^m p. West- und Südhimmel voll von Cirren. Sonne in 23° Höhe, Waldrand 5°. Himmel unterhalb der Sonne nur negativ, Luftschicht vor dem Waldrande aber positiv polarisiert.

3^h 45^m. Nur einzelne Cumuli am Himmel, in SW ein Cirrostr. Im Babinetschen Punkte liegt ein lockerer Cumulus, dessen obere Hälfte hell, dessen untere Hälfte dunkel ist. Dieser zeigt komplizierte Polarisation, wie Fig. 27 angibt. Statt des einen neutralen Punktes entstehen plötzlich deren drei. Höher liegende Cumuli zeigen normale (positive) Polarisation.

Oktober 20, 4^h 10^m p. In W liegen Cirren bis 12° Höhe. Dieselben stören die Polarisation nicht. Sonne in 6°, Babinets Punkt 28°, Aragos Punkt 17°.

4^h 30^m. Die Cirren reichen bis 35° Höhe, sie verdichten sich mehr und mehr und sind bis zu 18° Höhe schon Cirrostr. geworden. In SW bis 6° eine Wolkenbank. Sonnenabstand des Babinetschen Punktes 25,8°.

4^h 45^m. Die Cirren sind zum Stratus verdichtet und zeigen bis zum Horizont positive Polarisation im Sonnenvertikal, Babinets Punkt ist total verschwunden. Eine hellere Lücke in dem Stratus von 10 bis 14° Höhe zeigt noch negative Polarisation.

Oktober 21, 4^h 15^m p. Bewölkung fast 10, nur eine helle Stelle in SW. Im Sonnenvertikal zeigen am Westhimmel die dunklen Wolken bis zum Horizont positive Polarisation. Am Osthimmel liegt im Sonnenvertikal nur negative Polarisation vor, ebenso vor dem Terrain; nur ganz nahe liegende Teile des Bodens sind dort positiv polarisiert.

4^h 23^m. Himmel in SW etwas heller, Wolken in E weniger dunkel. Im Sonnenvertikal liegen am Westhimmel normale Verhältnisse vor (also Babinets Punkt sichtbar), in E jetzt nur positive Polarisation, selbst in den dort nun entstehenden blauen Lücken.

4^h 40^m. Westhimmel wieder gleichmäßig grau, in E von 30° aufwärts blaue Lücken. Sonnenvertikal überall positiv polarisiert.

Oktober 22, 8^h a. Gleichmäßig grau bedeckter Himmel. Nebelregen. Die Polarisationsebene liegt überall senkrecht zum Horizont (vielleicht nicht genau in der Gegend des Sonnenortes).

November 29, 3^h 30^m. Himmel fast ganz bedeckt, aber Aragos Punkt sichtbar. Unterhalb des letzteren in 10° Höhe eine Lücke in den Wolken. Diese ist negativ, die Wolken selbst positiv polarisiert.

Dezember 21, 12^h. Himmel gleichmäßig dünn bedeckt. Es liegt tiefer Schnee. Höhe der Sonne 14°. Babinets Punkt 48°, also Sonnenabstand desselben 34°.

Dezember 24, 12^h. Um die Sonne liegt eine dunstig-blau-weiße Zone, so daß die Sonne nur bei scharfer Fixierung scharfrandig erscheint. Negative Polarisation ganz ungewöhnlich kräftig. Babinets Punkt in 35° Abstand von der Sonne.

Bei Drehung der Fransen um die Sonne als Mittelpunkt rückt der neutrale Punkt der Sonne sehr deutlich näher, bei einer Neigung der Fransen von 45° verschwinden die negativen Fransen ziemlich plötzlich ganz, und die positiven ragen nur bis auf etwa 20° an die Sonne heran; bei weiterer Drehung treten die positiven Fransen bis an die Sonne heran und sind in horizontaler Lage am deutlichsten.

Dezember 11, 10^h a. Um die Sonne liegen zarte, blendend weiße Cirren von streifiger Struktur. Höhe der Sonne 30°. Höhe des Babinetschen Punktes 37°. Die negativen Fransen sind ganz ungewöhnlich deutlich, die Spektralfarben derselben sind stark ausgeprägt.

1887.

Januar 26, 2^h p. Am NW-Hor. Cirrostr. Im Vertikal der Sonne, zwischen dieser und dem Waldrande, negative Polarisation. Sonne in 15°, Waldrand 5°. Luft vor dem Walde positiv polarisiert.

März 19, 4^h 30^m p. Umgebung der Sonne weithin klar; über derselben liegt ein heller, länglich elliptischer Schein; derselbe ist außer-

gewöhnlich stark negativ polarisiert. Babinets Punkt liegt über dem Schein.

Mai 6, 7^h a. Sonne durch eine ziemlich ausgedehnte mattgraue Wolke verdeckt. Oberhalb dieser Wolke scheint der dunstig blaue Himmel durch, unterhalb derselben liegt lockeres Gewölk. Polarisation wie in Fig. 28.

September 27, 10^h a. Cirrocumuli mit verschwommenen Rändern fast am ganzen Himmel, dazwischen mattblaue Lücken. Sonne in 35°, Babinets Punkt in 55°, also Abstand 20°, Brewsters Punkt in 22°, also Abstand von der Sonne 13°. Negative Fransen sehr deutlich, oberhalb der Sonne aber kräftiger als unterhalb; sie treten in deutlich

Fig. 28.

erkennbaren Farben bis ganz nahe an die Sonne heran (ganz abnorm).

September 28, 10^h a. Himmel ähnlich wie am 27.; die Cirrocum. ähneln aber mehr echten Cumulis. In den Lücken liegen feinere Cirren. Negative Polarisation in der Sonnennähe heute sehr schwach.

November 18, 3^h p. Himmel fast ganz bedeckt, nur in E liegen einige helle Stellen in der Nähe des Horizontes. Dort ist im Sonnenvertikal die Polarisation positiv vor den Wolken, negativ vor den Lücken. Seitwärts des Vertikals der Sonne ist die Wolkendecke gleichfalls in der Richtung nach der Sonne, eine hellere Stelle aber, wie es scheint, senkrecht zum Horizont polarisiert.

November 24, 12^h. Nebel. Die Sonne scheint fahl durch. Babinets Punkt ungefähr 27° von der Sonne entfernt. Als die Sonnenscheibe

bald in dem dichter gewordenen Nebel unsichtbar wurde, war die Polarisation im Sonnenvertikal überall positiv, Babinets Punkt also verschwunden.

1888.

Januar 24, 12^h. Himmel mit Dunstwolken überzogen. Sonne kaum zu erkennen. Höhe der Sonne 18°. Babinets Punkt 53°, also sein Sonnenabstand 35°.

Februar 14, 11^h 45^m a. Am Nordhimmel bis 20° Höhe Cirrostr., sonst ganz unbedeckt. Höhe der Sonne 25°. Brewsters Punkt 14°, Babinets Punkt 39°.

Februar 24, 11^h a. Bei fast ganz klarem Himmel und —4° C ist die Luft mit feinen Eisnadeln angefüllt. Negative Polarisation in unmittelbarer Sonnennähe sehr stark; die Farben der Fransen sind bis zur Sonne deutlich zu unterscheiden. Babinets und Brewsters Punkt beide in 15° Sonnenabstand außerordentlich bestimmt zu erkennen.

Februar 29, 10^h a. Wolken in Auflösung begriffen, spärlicher Schneefall bei —3°. Sonne in 25° Höhe, Babinets Punkt in 65°, also sein Sonnenabstand 40°. Negative Polarisation im Sonnenvertikal sehr stark. Bei Drehung der Fransen um den Sonnenort wird wiederum sehr deutlich erkannt, daß der neutrale Punkt (bezw. der Punkt, in welchem die Fransen umsetzen) sich allmählich der Sonne nähert, und daß die Fransen bei horizontaler Lage bis an die Sonne reichen.

Dezember 22, 3^h p. Standort eine Höhe von etwa 200 m über der Talsohle. Himmel ganz bedeckt, nur an einzelnen Stellen hellere Flecken, ohne daß dort jedoch der blaue Himmel durchscheint. Sonne höchstens als verschwommene hellere Stelle sichtbar.

Im Vertikal der Sonne ist überall nur positive Polarisation, auch vor den dunkeln Gebirgsabhängen sowie vor dem ganz nahe liegenden Terrain. 90° von der Sonne in SE liegt die Polarisationsebene ungefähr 30° gegen ihre normale Lage gedreht. Kurz darauf, als die Umgebung der Sonne sich ein wenig lichtet und einzelne blaue Streifen auftreten, erscheinen sofort der Babinetsche und Brewstersche Punkt, letzterer vor dem Walde im Tal. Der Aragosche Punkt tritt dagegen nicht auf.

Dezember 30, 4^h 30^m p. Zerstreutes Gewölk. In W eine Stratusbank. Sonne hinter einem Waldrande. Brewsters Punkt liegt im Terrain. Aragos Punkt ist von einem neutralen Punkte im Terrain begleitet.

1889.

Januar 21, 4^h 45^m. Ganz bedeckter Himmel. Dunklere zerzauste Wolken vor hellerem Wolkenhintergrunde. Polarisation im Sonnen-

vertikal überall positiv; an anderen Stellen des Himmels, wie es scheint, senkrecht zum Horizont.

Januar 30, $2^h\ 30^m$. Himmel bedeckt, höhere Wolken aber heller als in der Nähe des Horizontes. Im Westen ist der Sonnenort eben sichtbar. In dieser Höhe liegt jetzt gerade der obere verschwommene Rand dunkleren, vom Horizont aufsteigenden Gewölks. Höhe der Sonne 13°, des Babinetschen Punktes 55°, also Sonnenabstand 42°. Genau am oberen Wolkenrand vor der Sonne setzen die Fransen um: sie sind positiv vor der dunklen Wolke sowie unterhalb derselben vor dem Terrain, oberhalb der Wolke negativ. Fig. 29.

Februar 5, $1^h\ 45^m$. Wind N. Temperatur — 3°. Sehr dunstiger bis bewölkter Himmel; Sonne scheint fahl durch. Um die Sonne liegt eine blendend weiße Scheibe von 4° Radius. Es fallen einzelne Schneeflocken. — Die negativen Fransen im Sonnenvertikal in großartig schöner

Fig. 29.

Ausbildung; sie scheinen nur vor dem helleren Sonnenort unterbrochen zu sein.

Juli 25, 7^h p. Die Sonne blickt mit ihrem unteren Rande hinter einer Wolke hervor und steht nur etwa 1° über einem Gebirgsrand. Himmel nur teilweise bedeckt. Im Sonnenvertikal zeigt die Wolke negative Fransen, während der blaue Himmel darüber sowie das Terrain unterhalb der Sonne positiv polarisiert sind. Fig. 30a. Der neutrale Punkt liegt also am oberen Wolkenrande.

$7^h\ 10^m$. Sonne fast ganz frei. Babinets Punkt liegt jetzt vor der Wolke, etwa 5° von der Sonne entfernt. Fig. 30b.

Oktober 30, 2^h. Himmel im Westen ganz mit zerrissenem Gewölk bedeckt, Zenit und E-Himmel ziemlich klar. Sonne hinter hellerem Gewölk zwischen zwei dunkleren Wolken verdeckt; oberer Rand der unteren Wolken

in hellem Schein. Dieser ist sehr stark negativ polarisiert. Jene Wolken sind gleichfalls negativ polarisiert, aber schwach.

$2^h\ 30^m$. Sonne selbst hinter einer grauen Wolke, unterhalb derselben tief am Westhorizont eine blaue Lücke; in Höhe von 60° und mehr Himmel lückenhaft bewölkt, aber blaue Lücken nicht scharf. Babinets Punkt 63°, Sonne 15°. Unterhalb der Sonne bis vor dem Terrain nur negative Fransen. Als kurz darauf die Sonne unterhalb jener Wolke sichtbar wird, liegt Babinets Punkt plötzlich vor der Wolke etwa 5° über der Sonne. — Vergl. Juli 25, Fig. 30b.

November 2, 3^h. Sonne hinter einer dunkelgrauen Wolke am Horizont verborgen; oberer Rand der Wolke hell glänzend, aber nicht scharf. Die positiven Fransen ragen im Sonnenvertikal bis an die Wolke heran, der Rand der Wolke sowie diese selbst negativ polarisiert.

Sonne
Horizont

Fig. 30 a.

Sonne
Horizont

Fig. 30 b.

November 4, $3\frac{1}{2}^h$. Himmel bedeckt, nur wechseln dunklere mit helleren Wolken ab, erstere mit zerrissenen Rändern. Blaue Lücken sind nicht vorhanden, nur im Westen nahe dem Horizont ist die Sonne durch eine schmale Lücke völlig sichtbar.

Im ganzen Sonnenvertikal ist positive Polarisation, und zwar sehr kräftig, so daß die Farben der Fransen deutlich zu unterscheiden sind.

November 7, $3\frac{1}{2}^h$. Am Westhorizont dunkelgrauer Stratus bis 10° Höhe, darüber bis etwa 20° Höhe einzelne weiße Cumuli mit zerrissenen Rändern; dazwischen blaue Lücken. Sonne hinter dem dunklen Stratus. Im Sonnenvertikal sind die Wolken sowie die blauen Lücken negativ polarisiert, die blauen Lücken und der dunkle Stratus stärker als die helleren Wolken. Über den letzteren ist der blaue Himmel positiv polarisiert. Babinets Punkt nicht zu finden.

$4\frac{1}{2}^h$. Himmel mit Dunstwolken bedeckt; diese in W zum Teil

intensiv rot. In der Nähe des Horizontes etwa in 10° Höhe in W eine schmale blaue Lücke. Diese Lücke ist negativ, im übrigen der ganze Sonnenvertikal positiv polarisiert. Anderwärts scheint die Polarisationsebene überall senkrecht zum Horizont zu liegen.

November 19, 4h. Dichter kalter Nebel; man kann höchstens 100 m weit sehen. Polarisation im Sonnenvertikal überall sehr stark positiv. Rechts und links vom Sonnenorte liegt in der Nähe des Horizontes etwa 45° von der Sonne in den horizontal liegenden Fransen je eine Stelle, an der die Fransen umsetzen, ganz ähnlich wie unter normalen Verhältnissen oberhalb des Babinetschen oder Aragoschen Punktes.

Es darf hieraus geschlossen werden, daß in jenen Punkten die Polarisationsebene unter einem Winkel von 45° zum Horizont geneigt lag.

Polarisation des Sonnenringes von 22° Radius.

1886.

Bab. N.P Sonne

Fig. 31.

Bab. P. Sonne

Fig. 32.

Mai 1, 1h p. Oberhalb der Sonne wird an dem unbewölkten Himmel ein Bogenstück eines Sonnenringes sichtbar. Vor demselben setzen im Sonnenvertikal die positiven Fransen um, ein Zeichen, daß der Ring dort kräftig senkrecht zum Radius polarisiert ist. Der Punkt von Babinet liegt innerhalb des Ringes. — Fig. 31.

Oktober 16, 8h a. Ein Sonnenring ist im Vertikal der Sonne negativ polarisiert.

Dezember 8, 9h 40m. Umgebung der Sonne mit Schleiercirren angefüllt. Darin ein Sonnenring. Babinets Punkt in 33° Sonnenabstand. Im Vertex des Ringes Anschwellen der negativen Fransen. Unterschied gegen Mai 1. — Fig. 32.

Dezember 16, 12h. Um die Sonne liegen Schleiercirren, in denen ein schwach ausgebildeter Sonnenring auftritt. Höhe der Sonne 15°, des Babinetschen Punktes 47°.

Dezember 26, 11^{h} a. Einzelne Dunstwolken vor einer gleichmäßig verteilten zarten Cirrusdecke. Prachtvoller Sonnenring. Höhe der Sonne 13°, Babinets Punkt 43°. Im Sonnenvertikal schwellen die negativen Fransen vor dem Ringe erheblich an. Bei Drehung des Polariskops unter Beibehaltung der radialen Lage der Fransen nimmt im Ringe die Anschwellung der Fransen ab, und bei horizontaler Lage der Fransen erscheinen sie vor dem Ringe abgeschwächt. Letzterer ist also wohl überall senkrecht zum Radius polarisiert.

1887.

Januar 28, 10^{h} a. Himmel mit Schleiercirren überzogen. Prachtvoller Sonnenring. Höhe der Sonne 15°, Babinets Punkt 43°. Frühere

Fig. 33.

Beobachtungen bestätigen sich: 1. Anschwellen der negativen Fransen im Vertex des Ringes, Abschwächung der positiven Fransen im horizontalen Durchmesser; 2. Annäherung des neutralen Punktes bei Drehung der Fransen um die Sonne; 3. Keine Fransen im Innern des Ringes bei einer Neigung der Fransen von 45°. — Fig. 33, „*a*“ Ring, „*n*“ Babinets Punkt, *bb* Weg des neutralen Punktes bei Drehung der Fransen.

März 16, 5^{h} 30^{m} p. Sonnenring. Höhe der Sonne 6°, des Babinetschen Punktes 37°. Beobachtung genau wie am 28. Januar. Desgl. am 22. März.

Juni 20, 12^{h}. Cirren verschiedener Art, in denen ein Sonnenring auftritt. Die Polarisation in der Sonnenumgebung zeigt eine merkwürdige Abweichung von der normalen: Außerhalb des Sonnenringes liegt nämlich ein neutraler Ring, der einen vertikalen Radius von 27°, einen

horizontalen Radius von etwa 25° hat. Im horizontalen Durchmesser scheint derselbe eine nach der Sonne hin konvexe Ausbuchtung zu haben. Die Polarisation des Sonnenringes selbst ist normal. — Als der Himmel ein mehr gleichmäßig grau-blaues Aussehen angenommen hatte, waren die Verhältnisse normal.

1889.

Mai 31, $5^h\ 30^m$ p. Aus W zieht ein Gewitter herauf, welches an der Vorderseite sog. falsche Cirren aussendet (Schleiercirren mit cirrocum.-artigen Verdichtungen). Farbenerscheinungen treten in diesen Cirren nicht auf. Als aber $5^3/_4{}^h$ die Sonne matt sichtbar wurde, erschien in 30° Sonnenabstand der Babinetsche Punkt, und mehrere Grade unterhalb desselben bemerkte man ein kräftiges Anschwellen der negativen Polarisationsfransen, ganz ähnlich wie bei einem Sonnenring, wohl ein Beweis, daß dort in der Tat Spuren eines solchen Ringes vorhanden waren.[1])

November 7, 9^h a. Prächtiger Sonnenring. Vertex stark negativ polarisiert. Im horizontalen Durchmesser ist der Ring neutral, so daß dort also an beiden Seiten von der Sonne ein echter neutraler Punkt liegt.

November 15. Den ganzen Tag ist ein Sonnenring vorhanden.

$8^h\ 30^m$. Babinets Punkt außerhalb des Ringes. Alles normal.

12^h. Ring viel matter, aber rechts und links eine prachtvolle Nebensonne. Babinets Punkt jetzt innerhalb des Ringes. Die Nebensonnen verwischen die horizontalen (positiven) Fransen kaum; innerhalb des Ringes sind letztere geschwächt.

Die hier mitgeteilten Beobachtungen zeigen, daß das Vorhandensein von Wolken zuweilen sehr verwickelte Polarisationserscheinungen bedingen kann, über welche man sich schwerlich in jedem Falle wird Rechenschaft geben können. Anderseits dürfte es aber gestattet sein, doch einige Sätze und Regeln auszusprechen, die sich aus diesen Beobachtungen ergeben.

1. Eine dunkle Wolke von einiger Ausdehnung, welche im Sonnenvertikal innerhalb des Gebietes der negativen (zum Horizont parallelen) Polarisation liegt, also zwischen den neutralen Punkten von Babinet und Brewster, oder zwischen dem Aragoschen Punkt und dem Horizont, zeigt positive, zum Horizont senkrechte Polarisation.
2. Bei hinreichender Ausdehnung dunklen Gewölks, welches die Sonne und die neutralen Punkte verdeckt, liegt im Sonnenvertikal über-

[1]) Durch diese Beobachtung fand eine Mitteilung von Chase über den Nachweis eines mit freiem Auge noch nicht sichtbaren Halos ihre Bestätigung. Busch erhielt von der entsprechenden Beobachtung Chases erst im Jahre 1909 Kenntnis.

all positive Polarisation vor, auch wenn die höheren Teile des Himmels unbedeckt sind. Dieselbe Polarisation tritt aber über der Gegensonne auch wohl bei Sonnenschein auf — Bewölkung in jener Gegend vorausgesetzt —.

3. Eine dünne Wolkendecke oder eine Decke von Cirrostratus, solange sie die Sonne noch erkennen läßt, oder auch eine Schicht von Cirrocumulus in der Umgebung der Sonne, dehnen das Gebiet der negativen Polarisation ganz erheblich aus, zuweilen auf den dreifachen Betrag der normalen Größe. Hierbei scheinen die Bewölkungsverhältnisse der übrigen Teile des Himmels ganz ohne Bedeutung zu sein.

   Eine ähnliche Beobachtung macht man während eines schwachen Schneegestöbers oder Regenschauers, welches den Sonnenstrahlen noch den Durchgang gestattet, oder auch, wenn die Luft mit glitzernden feinen Eisnadeln angefüllt ist. In diesen Fällen ist die negative Polarisation des Sonnenvertikals in der Nähe der Sonne außerordentlich intensiv.

4. Wenn die Cirrusdecke in eine ziemlich gleichmäßig graue, nicht zu dicke Wolkenschicht übergeht, so verschwindet die negative Polarisation in der Nähe der Sonne, und der ganze Sonnenvertikal zeigt positive Polarisation, sobald die Sonne verdeckt ist. Auch bei dichtem Nebel, der die Sonne verhüllt, ist die Polarisation im ganzen Sonnenvertikal positiv.

5. Bei dichter Wolkendecke, welche den ganzen Himmel überzieht, ist das von den oberen Teilen ausgehende Licht neutral, während die unteren Luftschichten überall senkrecht zum Horizont polarisiert erscheinen.[1])

6. Das von einem Sonnenring von 22° Radius ausgehende Licht ist überall senkrecht zu dem Radius polarisiert. Der Sonnenring stört in der Regel die Polarisation des aus der Sonnenumgebung uns zukommenden Lichtes nicht; insbesondere hängt die Lage des Babinetschen Punktes allein von der Dichtigkeit der den Ring erzeugenden Cirrusschicht ab, indem dieser Punkt bei sehr feinen Cirren innerhalb, bei dichteren dagegen außerhalb des Ringes liegt.

Nachdem im Jahre 1889 der Sonnenabstand von Babinets Punkt zur Zeit des Sonnenunterganges bis auf etwa 15° gesunken war und sich fortgesetzt unter dem Brewsterschen Durchschnittswerte von 18,5° hielt, brach Busch Ende Mai 1890 die Beobachtungen ab, in dem Glauben, daß nunmehr für Arnsberg normale Verhältnisse vorlägen. Als ihm aber im Februar 1891 die Farben der Dämmerung wieder glänzender zu sein

[1]) Auf diese Tatsache ist auch schon von anderer Seite (Chase), insbesondere von J. L. Soret hingewiesen. (Sur la polar. atm., Ann. de Chimie et de Physique, 9e série, t. XIV, août 1888.)

schienen, griff er von neuem zum Savartschen Polariskop und war nicht wenig erstaunt, zu sehen, daß jene Abstände wieder Werte angenommen hatten, die über 20° lagen. Offenbar befand man sich in einer neuen Störungsperiode. Eine erneute Beobachtung der neutralen Punkte erschien äußerst wünschenswert. So nahm denn Busch die Messung der Höhe dieser Punkte zur Zeit des Sonnenunterganges wieder auf, und es stiegen die Abstände des Babinetschen Punktes von der Sonne bei —0.5° Sonnenhöhe im Sommer 1891 bis auf 24 und 26°, fielen dann aber im Winter 1891/92 auf 21°. Die mittleren Werte betrugen für die Jahre 1891, 1892, 1893 der Reihe nach 23,1, 21,6 und 24,5° (bis Juli 93).

Da nun im Jahre 1893 auch ein Maximum der Sonnentätigkeit vorlag, und da auch das Minimum von 1889 mit dem Minimum der Abstände der neutralen Punkte zusammengefallen war, so glaubte Busch, in einem Vortrage, den er auf der ersten Wanderversammlung der Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik im Oktober 1893 in Münster hielt[1], auf diesen Gleichlauf hinweisen zu müssen und eine Beziehung zwischen beiden Erscheinungen für nicht ausgeschlossen halten zu dürfen. Die interessanten Aussichten, die sich auf diese Weise eröffnet hatten, forderten gebieterisch die Fortsetzung der Beobachtungen. Diese wurden in der Weise vorgenommen, daß man an möglichst vielen geeigneten Abenden einige sich um die Sonnenhöhe von — 0,5° gruppierende Messungen beider neutralen Punkte ausführte. Man war auf diese Weise gesichert, daß keine irgendwie nennenswerte neue optische Störung unbemerkt blieb. Die Jahresmittel nahmen nun bis zum Jahre 1899 gleichlaufend mit den Sonnenflecken-Relativzahlen fortwährend ab. Die letzteren erreichten freilich diesmal ein bis zwei Jahre später ihr Minimum (s. die in der Einleitung S. 8 mitgeteilte Tabelle). Da trat plötzlich nach dem im Frühjahr 1902 erfolgten Ausbruch der westindischen Vulkane im Herbst desselben Jahres ein Emporschnellen beider Punkte, insbesondere des Babinetschen Punktes, ein, und nach den Erfahrungen des Jahres 1883 mußte man diese Erscheinung als eine Wirkung jener gewaltigen Vulkanausbrüche ansprechen. Über seine neuen Ergebnisse berichtete Busch im Juli 1903[2]) und im November 1905[3]). In der zweiten dieser Arbeiten machte er auch den Versuch, die Wanderung der neutralen Punkte an der Hand von Sorets Theorie zu erklären.

Aus den S. 8 mitgeteilten Zahlenreihen mag als besonders auffallend

[1]) Dieser Vortrag ist abgedruckt in den Mitteilungen der Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik vom Jahre 1893.

[2]) Met. Zs., Juli 1903: Beobachtungen über die gegenwärtig vorliegende Störung der atmosphärischen Polarisation.

[3]) Das Weltall, 1905: Das Verhalten der neutralen Punkte von Arago und Babinet während der letzten atmosphärisch-optischen Störung.

das starke Anschwellen der Abstände beider Punkte im Jahre 1902 hervorgehoben werden. Während die Werte für den Babinetschen Punkt im Jahre 1901 noch gleichzeitig mit den Sonnenflecken das Minimum aufweisen, steigt der Abstand des Babinetschen Punktes im Jahre 1902 schon um 4,3°, im Jahre 1903 um weitere 10,9°, und es ist merkwürdig genug, daß in diesen beiden Jahren die Sonnenflecken-Relativzahlen von 16,6 auf 25,3 und 41,1 springen. Nichtsdestoweniger mußte das Emporschnellen der Abstände der neutralen Punkte nach Analogie früherer Erscheinungen vorläufig mit den Ausbrüchen der westindischen Vulkane in Zusammenhang gebracht werden, obgleich eine Untersuchung über die Ausbreitung des Vulkanstaubes von Westindien nach Europa nicht vorlag. Man wußte nur, daß diese Ausbrüche im Frühjahr 1902 eingetreten waren, und daß dann im Sommer desselben Jahres der Glanz der Dämmerungserscheinungen in Europa wieder zugenommen hatte.

Es bot sich nun Gelegenheit, die Wirkung dieser neuen Störung auf das Verhalten der neutralen Punkte von Anfang an eingehender zu studieren und dadurch eine Untersuchung nachzuholen, die bei der großen Störung von 1883 leider versäumt war. Diese Untersuchung wurde ungefähr gleichzeitig von Sack in Lübeck und Busch unternommen. Sack begann mit seinen Beobachtungen im September 1902, Busch nahm sein Messungsverfahren der Jahre 1883 bis 1889 wieder auf. Einige in den Jahren 1904 bis 1908 in Berlin angestellte Messungen liegen auch von Wilke vor. Im März 1904 erstattete dann Sack Bericht über das in dem Zeitraum September 1902 bis August 1903 gewonnene Beobachtungsmaterial[1]). Von den Schlüssen, die er aus den a. a. O. mitgeteilten Tabellen zog, mögen hier die folgenden wiedergegeben werden:

1. Die Abstände des Babinetschen Punktes von der Sonne und des Aragoschen Punktes vom Gegenpunkte der Sonne ändern sich mit der Stellung der Sonne um die Zeit ihres *Auf- und Unterganges* in demselben Sinne.
2. Der Abstand des Babinetschen Punktes von der Sonne nimmt zu, bis diese in geringer Höhe über dem Horizont steht, hat dann seinen größten Wert und nimmt ab, wenn sich die Sonne von jener Stellung entfernt; der Abstand des Aragoschen Punktes vom Gegenpunkte der Sonne nimmt ab, bis diese in geringer Höhe unter dem Horizont steht, hat dann seinen geringsten Wert und nimmt zu, wenn sich die Sonne von jener Stellung entfernt.

Auf diese Weise erhielt das von Busch zuerst ausgesprochene Gesetz eine für die Zeit des Sonnenauf- und -unterganges passende allgemeinere Fassung. Auf einige andere Ergebnisse der Arbeit von Sack kommen

[1]) Met. Zs., März 1904: Beobachtungen über die Polarisation des Himmelslichtes zur Zeit der Dämmerung.

wir noch zurück. Im Juni 1905 veröffentlichte alsdann Busch eine Arbeit[1]), in welcher er an der Hand seiner eigenen und der Beobachtungen von Sack das Verhalten der neutralen Punkte während der Störung untersuchte und insbesondere dieses Verhalten mit den in den Jahren 1883 bis 1889 abgeleiteten Beobachtungsergebnissen verglich.

Um den über alles Erwarten gewaltigen Einfluß zu zeigen, den die Störung von 1903 auf die Abstände der neutralen Punkte hatte, mögen hier die bei den Sonnenhöhen von 9,5 bis —5,5° gefundenen Abstände der Jahre 1886, 1887, 1889 und 1903 bis 1908 folgen. Die Zahlen für 1905, 1906, 1907 sind zwei neueren Aufsätzen[2]) von Busch entnommen. Auch die aus den Beobachtungen von Sack und Wilke hervorgegangenen Werte sind beigefügt. Auf den Tafeln (Fig. 34a und b) sind die in Arnsberg 1903 bis 1908 gewonnenen Ergebnisse sowie diejenigen von Sack in Lübeck (Jan. bis Aug. 1903) graphisch dargestellt. Dabei sind die Sonnenhöhen wiederum als Abszissen, die Abstände der neutralen Punkte als Ordinaten genommen. In Tab. VII sind die Differenzen der Jahresmittel für Arnsberg von 1903 und denen der übrigen Jahre zusammengestellt. Für die Jahre 1904, 1886, 1887 und 1889 sind sie dem Aufsatz von Busch aus dem Jahre 1905 entnommen, die übrigen sind neu berechnet. In den Kurven der Fig. 35 sind auch einige dieser Zahlenreihen graphisch dargestellt.

Aus den bis 1904 einschließlich gewonnenen Zahlenreihen durften (M. Z. 1905, S. 252) folgende Schlüsse gezogen werden:

1. „Im Jahre 1903 sind die Werte für die Sonnenabstände des Babinetschen Punktes vor Untergang der Sonne und später bis zu einer Sonnenhöhe von 3,5° durchweg größer als nach dem Verschwinden der Störung in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts im Jahre 1889. Der Unterschied erreicht bei der Sonnenhöhe von 3,5° seinen größten Wert, und zwar den ganz erstaunlichen Betrag von 26,5°. Mit sinkender Sonne wird dieser Unterschied aber stets kleiner. Im Vergleich mit den Jahren 1904, 1886 und 1887 wird der Unterschied schließlich sogar negativ, d. h. die Abstände sind bei tieferem Sonnenstande, bei —1,5 oder —2,5° im Jahre 1903 sogar kleiner als 1904, 1886 und 1887. Auch die Monatsmittel von Sack (M. Z. März 1904, S. 11) sind bei einer Sonnenhöhe von —2,5° und später zur Zeit der stärksten Störung kleiner

[1]) Met. Zs., Juni 1905: Beobachtungen über die Wanderung der neutralen Punkte von Babinet und Arago während der atmosphärisch-optischen Störung der Jahre 1903 und 1904.

[2]) Met. Zs., August 1907: Die neutralen Punkte von Babinet und Arago in den Jahren 1905 und 1906 nach Beobachtungen in Arnsberg; und Met. Zs., September 1908: Eine neue Störung der atmosphärischen Polarisation, nachgewiesen aus Beobachtungen der neutralen Punkte von Babinet und Arago im Jahre 1907.

Tabelle VI. Jahresmittel für die Abstände des Babinetschen Punktes von der Sonne und des Aragoschen Punktes vom Gegenpunkte der Sonne.

Sonnenhöhe	Sack	Busch	1904	1905	1906	1907	1908	Wilke-Berlin					Busch		
	1903							1904	1905	1906	1907	1908	1886	1887	1889
a) Babinets Punkt.															
9.5°	35.1°	33.3°	—	—	—	—	13.0°	—	—	—	—	—	17.0°	18.0°	12.6°
8.5	36.4	33.8	—	—	—	—	14.0	—	—	—	—	—	18.4	19.0	14.7
7.5	38.2	35.3	27.4°	—	—	—	14.5	—	—	—	—	—	19.5	18.2	—
6.5	39.4	36.7	26.2	—	—	15.8°	15.1	—	—	—	—	—	19.8	19.4	13.5
5.5	40.9	38.0	30.5	21.3°	16.4°	16.7	15.5	—	—	—	—	—	20.6	20.0	17.1
4.5	42.3	40.1	29.9	21.7	17.1	17.1	16.0	—	—	14.7°	14.8°	11.1°	20.9	18.9	14.3
3.5	43.3	42.0	29.9	22.6	17.6	17.8	16.5			15.5	15.8	13.0	21.7	20.1	15.5
2.5	44.6	42.8	32.0	24.0	18.5	18.6	16.9			16.2	15.8	13.4	22.6	20.6	16.4
1.5	45.1	42.1	31.7	24.6	19.1	19.0	17.3	35.3	22.1	17.1	16.7	14.6	23.2	21.2	16.4
0.5	43.1	38.7	31.3	24.6	19.8	19.0	17.7	32.6	22.9	16.6	17.3	15.2	23.9	21.5	16.6
−0.5	37.0	31.8	28.9	24.5	20.1	18.7	17.8	26.9	23.2	17.8	17.0	15.7	23.9	21.9	16.8
−1.5	27.7	23.8	25.7	23.8	19.9	18.0	17.6	21.8	21.8	17.3	16.6	14.9	23.4	21.4	16.4
−2.5	21.3	19.3	23.8	23.1	19.2	18.0	17.6	19.8	—	15.5	15.9	14.8	22.7	20.9	16.2
−3.5	18.9	17.7	23.5	20.8	18.1	17.6	17.7	—	—	14.0	15.4	14.4	21.5	19.4	15.8
−4.5	—	15.5	20.6	18.8	17.3	17.5	18.7	—	—	—	14.3	13.1	20.4	19.0	16.0
−5.5	—	14.2	17.1	17.3	17.6	(17.5)	19.6	—	—	—	—	—	19.3	18.0	—
b) Aragos Punkt.															
9.5°	31.5°	29.8°	24.0°	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22.8°	22.5°	—
8.5	31.2	28.9	24.2	—	—	—	21.4°	—	—	—	—	—	23.9	24.5	—
7.5	30.8	28.0	24.4	—	—	22.1°	22.1	—	—	—	—	—	23.0	23.9	—
6.5	31.0	29.6	24.0	—	—	22.0	22.3	—	—	—	—	—	22.8	22.5	—
5.5	31.3	30.0	25.4	23.0°	21.4°	23.1	22.4	—	—	—	—	—	22.8	21.5	19.8°
4.5	31.1	30.0	24.4	22.8	21.0	23.0	22.2	—	—	—	—	—	22.3	22.0	18.9
3.5	30.9	30.0	25.0	22.6	21.0	22.8	22.5	—	—	—	—	—	22.5	21.9	20.1
2.5	30.9	29.5	25.1	22.4	20.7	22.5	22.0	—	—	—	—	—	21.8	22.0	19.5
1.5	30.0	27.7	24.2	22.2	20.4	22.0	21.4					—	21.6	21.5	19.0
0.5	27.7	23.8	23.0	21.5	20.1	20.9	20.9	—	—	—	—	—	21.4	20.9	18.8
−0.5	22.4	20.4	21.5	21.0	19.7	19.8	20.4	—	—	—	—	—	20.6	20.3	18.1
−1.5	19.4	18.3	20.7	20.3	19.4	19.1	20.2	—	—	—	—	—	20.1	19.9	17.8
−2.5	18.9	18.7	21.1	20.2	19.7	19.0	20.5	—	—	—	—	—	20.3	20.2	18.3
−3.5	18.9	19.3	20.9	20.3	20.3	19.8	21.6	—	—	—	—	—	21.1	20.9	19.1
−4.5	20.5	20.5	21.6	21.3	21.5	22.0	23.7	—	—	—	—	—	22.9	21.3	20.9
−5.5	23.3	22.3	24.2	22.9	22.6	(22.2)	25.6	—	—	—	—	—	24.5	24.2	23.3

Tabelle VII.

Differenzen zwischen den Jahresmitteln (nach Busch) von 1903 und denen der übrigen Jahre.

Sonnenhöhe	1903—1904	1903—1905	1903—1906	1903—1907	1903—1908	1903—1886	1903—1887	1903—1889
				Babinets Punkt				
5.5°	—	16.7°	21.6°	21.3°	22.5°	17.4°	—	—
4.5	10.2	18.4	23.0	23.0	24.1	19.2	21.2	25.8
3.5	12.1	19.4	24.4	24.2	25.5	20.3	21.9	26.5
2.5	10.8	18.8	24.3	24.2	25.9	20.2	22.2	26.4
1.5	10.4	17.5	23.0	23.1	24.8	18.9	20.9	25.7
0.5	7.4	14.1	18.9	19.7	21.0	14.8	17.2	22.1
—0.5	2.9	7.3	11.7	13.1	14.0	7.9	9.9	15.0
—1.5	—1.9	0.0	3.9	5.8	6.2	0.4	2.4	7.4
—2.5	—4.5	—3.8	0.1	1.3	1.7	—3.4	—1.7	3.1
—3.5	—5.8	—3.1	—0.4	0.1	0.0	—3.8	—1.4	1.9
—4.5	—	—3.3	—1.8	—2.0	—3.2	—	—	—
5.5	—	—3.1	—3.4	—3.3	—5.4	—	—	—
				Aragos Punkt				
5.5°	—	7.0°	8.6°	6.9°	7.6°	—	—	—
4.5	—	7.2	9.0	7.0	7.8	—	—	—
3.5	5.0°	7.4	9.0	7.2	7.5	7.5°	—	9.9°
2.5	4.6	7.1	8.8	7.0	7.5	7.7	7.5°	10.0
1.5	3.5	5.5	7.3	5.7	6.3	6.1	6.2	8.7
0.5	0.8	2.3	3.7	2.9	2.9	2.4	2.9	5.0
—0.5	—1.1	—0.6	0.7	0.6	0.0	—0.2	0.1	2.3
—1.5	—2.4	—2.0	—1.1	—0.8	—1.9	—1.8	—1.6	0.5
—2.5	—2.4	—1.5	—1.0	—0.3	—1.8	—1.6	—1.5	0.4
—3.5	—1.6	—1.0	—1.0	—0.5	—2.3	—1.8	—1.6	0.2
—4.5	—1.1	—0.8	—1.0	—1.5	—3.2	—2.4	—0.8	—0.4
—5.5	—	—0.6	—0.3	—	—3.3	—2.2	—1.9	—1.0

als im Anfange derselben. Dieses Verhalten ist höchst auffallend und daher besonders beachtenswert.

2. Die Werte für die Abstände des Aragoschen Punktes vom Gegenpunkte der Sonne sind 1903 vor und nach Sonnenuntergang bis zu einer Sonnenhöhe von —3,5° gleichfalls durchweg größer als 1889. Die Unterschiede sind aber viel geringer als beim Babinetschen Punkte und betragen höchstens etwa 10°. Im Vergleich zu den anderen Jahren sind die Abstände wie beim Babinetschen Punkte im Jahre 1903 zunächst gleichfalls größer, sie nehmen aber nachher so stark ab, daß sie bei einer Sonnenhöhe von —0,5 bis —1,5° sogar kleiner werden.

In dieser Beziehung verhält sich also der eine Punkt genau

Babinets Punkt von 1903 bis 1908.

Fig. 34a.

Aragos Punkt von 1903 bis 1908.

Fig. 34b.

so wie der andere. Wir können dieses Ergebnis dahin deuten, daß im Jahre der stärksten Störung die negative Polarisation vor Sonnenuntergang stark zugenommen hat, daß aber kurz nach Sonnenuntergang ein Zeitpunkt eintrat, von welchem ab sie geringer war als in den übrigen Jahren der Störung. Der Zeitpunkt der Umkehr lag beim Aragoschen Punkte etwas früher als beim Punkte von Babinet.

3. Im Jahre 1904 ist die Störung schon bedeutend zurückgegangen; der Abstand des Babinetschen Punktes hat in seinem Maximum

Kurven der Differenzen der Jahresmittel für Babinets Punkt von 1903 bis 1908.

Fig. 35 a.

Kurven der Differenzen der Jahresmittel für Aragos Punkt von 1903 bis 1908.

Fig. 35 b.

von 1903 zu 1904 schon 10,8°, die Werte für den Aragoschen Punkt haben vor Sonnenuntergang schon bis etwa 5° verloren.

4. Während in den Jahren 1886—1889 das Maximum des Abstandes des Babinetschen Punktes bei einer Sonnenhöhe von —0,5° eintrat, hat sich dasselbe in den Jahren 1903 und 1904 nach einer größeren Sonnenhöhe (+ 2,5° nach den Beobachtungen von Busch) verschoben. Das geht in gleicher Weise aus allen Beobachtungsreihen (siehe Tab. VI) hervor und ist auch schon von Sack aus seinen Beobachtungen abgeleitet worden; nach den letzteren lag das Maximum bei 1,5° Sonnenhöhe.

Eine gleiche Verschiebung tritt übrigens auch in allen jenen Fällen ein, in denen die negative Polarisation des Himmelslichtes durch Cirrostratus oder Altostratus oder auf andere Weise vorübergehend einen ungewöhnlich großen Wert angenommen hat.

Wir haben darauf an einer andern Stelle (S. 204) bereits hingewiesen.

5. Während im Jahre 1903 eine Verfrühung des Maximums im Abstande des Babinetschen Punktes von der Sonne eintrat, erfuhr nach den Beobachtungen von Sack das Minimum im Abstande des Aragoschen Punktes vom Gegenpunkte der Sonne eine Verspätung und verschob sich von einer Sonnenhöhe von —1,5° auf eine solche von —2,5 und —3,5°. Auch auf diese Verschiebung hat Sack selber schon hingewiesen. Obschon in den Beobachtungen von Busch das absolute Minimum auch 1903 und 1904 noch bei —1,5° lag, so ist doch eine Verschiebung auf einen späteren Zeitpunkt in ihnen wenigstens angedeutet (Tab. VIb).

6. Die stärkste Bewegung des Babinetschen Punktes zur Sonne trat, wie aus Tab. VI hervorgeht, in den Jahren 1903 und 1904 bei einer Sonnenhöhe von —0,5 bis —1,5° ein, sie betrug 8 bis 9° für eine Abnahme der Sonnenhöhe um 1°. Die stärkste Bewegung des Aragoschen Punktes zum Gegenpunkte der Sonne trat etwas früher ein; sie lag bei 0,5 oder bei 1,5° Sonnenhöhe und betrug 4 bis 5° für eine Abnahme der Sonnenhöhe um 1°.

Dieser bemerkenswerte Absturz fällt beim Babinetschen Punkte also gerade in die Zeit, in welcher die unteren Luftschichten der direkten Bestrahlung durch die Sonne entzogen werden und die Diffusion der zweiten Ordnung rasch stärker zur Geltung kommt.

Im Jahre 1904 hat dieser starke Rückgang schon bedeutend nachgelassen, und er beträgt beim Babinetschen Punkte nur mehr 3,4°, beim Aragoschen 1,5° für eine Differenz der Sonnenhöhe von 1°."

Der Verlauf der großen Störung, die im Herbst 1902 eintrat, kann am besten aus den Kurven (Fig. 34 und 35) erkannt werden. Die Kurven für 1904 zeigen bei den Sonnenhöhen 7,5 bis 2,5° noch keinen kontinuierlichen Lauf, weil die entsprechenden Beobachtungen leider nicht zahlreich genug sind. Für 1907 sind die Kurven der Differenzen nicht gezeichnet, weil sie sich denen für 1906 und 1908 so eng anschmiegen, daß durch ihre Darstellung die Übersichtlichkeit gestört worden wäre.

Man erkennt leicht, daß die vorhin mitgeteilten, aus den Beobachtungen vor 1905 abgeleiteten Schlüsse auch für die folgenden Jahre im wesentlichen bestehen bleiben. Bis 1906 einschließlich gelten sie unbedingt, in den Kurven für 1907 und 1908 kommt der Eintritt neuer, sekundärer Störungen deutlich zum Ausdruck. Aus den Kurven für die Differenzen (Fig. 35a u. b) heben wir als besonders charakteristisch hervor, daß zur Zeit des Sonnenunterganges die Differenzen für beide Punkte negativ werden, und daß die Umkehr von 1903 bis 1908 allmählich bei tieferem Sonnenstande, also später, eintritt, für Aragos Punkt aber etwas früher als für Babinets Punkt.

Auf die Störungen von 1907 und 1908 kommen wir sogleich noch zurück.

Es mag noch der Unterschied hervorgehoben werden, der zwischen den Zahlen von Sack und denen von Busch besteht. Da erstere größer sind als letztere, so glaubte Busch diesen Unterschied auf die ungleiche Höhenlage der Beobachtungsorte — Lübeck liegt etwa 200 m tiefer als Arnsberg — zurückführen zu sollen. Sack geht in einer zweiten Arbeit[1]) auf diesen Punkt etwas näher ein und zeigt, daß der Unterschied doch nicht so groß ist, wenn er aus seinen eigenen Beobachtungsreihen nur solche Reihen zur Ableitung der Mittelwerte benutzt, die er, ebenso wie Busch, bei wolkenlosem Himmel erhalten hat. Er kommt zu dem Schluß, daß man aus dem noch verbleibenden Unterschiede von höchstens 3,5° nicht mit Sicherheit auf eine tatsächliche Verschiedenheit der Stellung der neutralen Punkte an den beiden Beobachtungsorten Arnsberg und Lübeck schließen dürfe, um so weniger, als die Beobachtungsreihen für beide Orte sich nicht genau über denselben Zeitraum erstreckten. Sack hält demnach die Frage, ob die Stellung der neutralen Punkte von Babinet und Arago örtlich verschieden sei, noch nicht für erledigt und spricht den Wunsch aus, daß eine Verabredung mehrerer Beobachter zur Anstellung von gleichzeitigen Messungen an verschiedenen Orten zustande kommen möge, damit diese Frage entschieden werden könne.[2])

In einem Aufsatze vom April 1907 tritt Jensen[3]) dieser Ansicht bei, erweitert aber in eingehenderer Behandlung der Frage den von Sack ausgesprochenen Wunsch dahin, daß überhaupt systematische Polarisationsbeobachtungen in größeren Höhen vorgenommen werden möchten, und spricht sich schließlich dahin aus, daß es an der Zeit wäre, daß dieser ganze, auch heute noch gar zu sehr vernachlässigte Zweig der kosmischen Physik mehr gepflegt würde, und daß diese Art von Messungen jedenfalls an einigen größeren, möglichst weit vom Zentrum größerer Städte entfernt liegenden meteorologischen Instituten in die Zahl der dauernd gemessenen meteorologischen Momente aufgenommen würde, zumal es nebenbei wahrscheinlich genug geworden sei, daß derartige Beobachtungen ein schätzbares Hilfsmittel für die Wetterprognose abgeben könnten. Im August des nämlichen Jahres sprach auch Busch in der genannten Arbeit den Wunsch aus, daß die größeren meteorologischen oder astronomischen

[1]) Met. Zs., August 1904: Beobachtungen über die neutralen Punkte von Babinet und Arago in den Jahren 1903 und 1904.

[2]) Bei der Behandlung solcher Fragen wird man nach den in der allgemeinen Übersicht erwähnten neueren Untersuchungen von Jensen die Färbung der an den verschiedenen Orten benutzten Turmaline kaum außer acht lassen dürfen.

[3]) Chr. Jensen, Bemerkungen im Anschluß an die letzte Arbeit des Herrn Sack über die neutralen Punkte von Babinet und Arago in den Jahren 1903 und 1904, Met. Zs. 1907, p. 185—187.

Observatorien sich einmal dieses Gebietes annehmen und namentlich die messende Verfolgung der neutralen Punkte in ihr Arbeitsprogramm aufnehmen möchten. Durch den im Spätsommer 1908 vor der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft gehaltenen Vortrag von Jensen, durch seine sich daran anschließende Konstruktion eines handlichen Apparates und weiterhin durch die eifrige Propaganda, die sich in den ersten Monaten des Jahres 1910 im besonderen auf die Untersuchung einer möglicherweise prinzipiellen Beeinflussung der Höhe der neutralen Punkte durch den erhofften Durchgang der Erde durch den Schweif des Halleyschen Kometen[1]) richtete, scheint nun endlich der Stein ins Rollen gekommen zu sein, und wir dürfen mit besonderer Genugtuung hervorheben, daß bereits heute nicht nur eine Anzahl von Privatgelehrten, sondern vor allem auch eine schon ganz stattliche Reihe von Observatorien die messende Verfolgung der Höhe der neutralen Punkte in ihr Arbeitsprogramm aufgenommen hat. Vor allem aber möchten wir uns der Hoffnung hingeben, durch diese Schrift der Erreichung unseres Zieles sehr nahe zu kommen.

Wir müssen nun noch auf die Werte hinweisen, die sich für den Punkt von Babinet aus den in den Jahren 1905, 1906, 1907 und 1908 von Wilke angestellten Beobachtungen ergeben haben.

Während im Jahre 1904 die Ergebnisse dieses Beobachters Werte lieferten, die bei den Sonnenhöhen von 1,5 und 0,5° höher waren als die entsprechenden Werte von Busch, sind sämtliche Zahlen für die drei späteren Jahre entschieden kleiner, und es scheint fast, als ob die in der Einleitung schon kurz besprochenen neuen Störungen von 1907 und 1908, die in Arnsberg so prägnant hervortraten, in Berlin nicht bestanden hätten. Die Wilkeschen Zahlen sind um so auffallender, als die entsprechenden Beobachtungen alle im Sommerhalbjahr angestellt sind, also in einer Zeit, in der die Störungen, auf die wir übrigens noch näher eingehen werden, eintraten. Leider liegen aus Berlin keine Beobachtungen des Aragoschen Punktes vor, so daß sichere Schlüsse nicht gezogen werden können.

Recht eigentümliche Verhältnisse traten, wie schon gesagt, in Arnsberg in den Abständen der neutralen Punkte im Jahre 1907 ein, Verhältnisse, die um so merkwürdiger waren, als sie namentlich den Aragoschen Punkt betrafen. Während bis zum 3. April dieses Jahres die Zahlenreihen einen ganz normalen Charakter zeigten, insofern, als sie sich nicht erheblich über den Durchschnitt erhoben, waren plötzlich am 10. Mai — in der Zwischenzeit gab es keinen günstigen Beobachtungsabend — die

[1]) Jensens hierauf gerichtete Bestrebungen wurden in dankenswerter Weise durch Herrn Professor K. Birkeland in Christiania und Professor J. Plaßmann in Münster in Westfalen unterstützt, und mit besonderer Freude haben wir es auch begrüßt, daß verschiedene Observatorien diese Gelegenheit ergriffen haben, den Apparat vom Ballon aus zu erproben.

Zahlen für den Babinetschen Punkt um etwa 2°, für den Aragoschen Punkt bei Sonnenhöhen von 5 bis 2° um etwa 7° höher als vorher, und dieser Unterschied blieb bis Ende des Jahres und bis in das Jahr 1908 hinein bestehen. Die S. 219 mitgeteilte Tabelle läßt schon in den Jahresmitteln für 1907 im Vergleich zu 1906 diese Veränderung erkennen, sie wird aber viel deutlicher, wenn wir die Mittelwerte der Tabelle VIII einmal für den Zeitraum vom 1. Januar bis 3. April und dann vom 10. Mai bis Ende des Jahres näher betrachten. In den ersten Zeitraum fallen 11, in den zweiten 10 Beobachtungstage.

Tabelle VIII.

Babinets und Aragos Punkt im Jahre 1907.

Zeit	Höhe der Sonne in Graden										
	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5	0.5	−0.5	−1.5	−2.5	−3.5	−4.5
1. Babinets Punkt 1907.											
Januar—Mai	15.4	15.6	16.7	17.6	18.0	18.0	18.0	17.9	17.6	17.3	17.4
Mai—Dezember	18.2	18.9	19.2	19.7	20.1	20.1	19.4	18.5	18.5	18.1	17.7
2. Aragos Punkt 1907.											
Januar—Mai	21.1	20.7	20.4	20.2	19.7	19.4	19.2	19.1	19.6	20.7	23.8
Mai—Dezember	26.1	26.0	25.8	25.2	24.6	22.6	20.4	19.0	18.4	18.7	19.7

In Fig. 36 sind diese Verhältnisse graphisch dargestellt.

Busch durfte auf Grund dieser Zahlen a. a. O. den Satz aussprechen: „Es ist demnach der Schluß berechtigt, daß in der Zeit vom 3. April bis 10. Mai 1907 an meinem Beobachtungsorte (Arnsberg) eine neue optische Störung der Atmosphäre eingetreten ist, die gegenwärtig (Januar 1908) noch fortbesteht.“ Bei Erörterung der Frage, woher diese Störung gekommen sein möge, spricht er die Ansicht aus, daß die Möglichkeit einer kosmischen Ursache nicht ganz von der Hand zu weisen sei; er fügt dann hinzu: „Es besteht freilich wenig Aussicht, diese Annahme zu prüfen, da die neutralen Punkte noch nicht an vielen, über die ganze Erde verteilten Orten messend verfolgt werden. Gewiß würden auch sorgfältige Beobachtungen der mit unbewaffnetem Auge sichtbaren optischen Erscheinungen in der Atmosphäre Anhaltspunkte für das Auftreten und die Verbreitung einer Störung geben können, aber die Messung der Höhe der neutralen Punkte von Babinet und Arago führt sicherer zum Ziele und drückt den Betrag einer Störung gewissermaßen zahlenmäßig aus.“

Außerordentlich auffallend sind bei dieser Störung die hohen Werte,

Aragos Punkt.

Babinets Punkt.

Fig. 36.

die der Abstand des Punktes von Arago in dem zweiten Zeitraum vor Untergang der Sonne im Vergleich zu den gleichzeitig bestehenden Werten für Babinets Punkt aufweist. Dieser Sachverhalt muß als ein besonderes Kennzeichen der Störung von 1907 angesehen werden. Eine Erklärung desselben ist vor der Hand nicht möglich.

Wir dürfen hier nicht verschweigen, daß nach den Mitteilungen des Astrophysikalischen Instituts Königstuhl von Max Wolf (Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft, 43. Jahrgang 1908, 3. Heft, S. 207) im Jahre 1907, besonders Mitte Mai, eine auffallende Trübung der Atmosphäre einsetzte, die am 20. Juni verschwand. Wolf führt diese Erscheinung auf die starken Ausbrüche der süditalienischen Vulkane des Jahres 1907 zurück. Es war während der genannten Zeit nicht möglich, schwächere Sterne zu photographieren, und die Strahlung ging im Mai auffallend unter die normale hinunter. Dementsprechend entwickelten sich die Dämmerungserscheinungen wieder zu großer Pracht. Gegen Ende des Jahres und Anfang 1908 trat der Bishopsche Ring kräftig auf. Eine gleiche Trübung war 1906 am 13. April eingetreten und hatte bis zum 16. Juli angehalten. Wie eine Rundfrage bei 20 Observatorien der Erde ergeben hatte, war diese Trübung nur in ganz Deutschland, Österreich, den Alpen, Ungarn und z. T. in Oberitalien aufgetreten, sonst nirgends. „Da der große Ausbruch des Vesuv am 10. April[1]) stattfand, so erscheint es so gut wie sicher, daß es die durch ihn verursachte Staubwolke war, die sich so lange über Zentraleuropa hielt und die Trübung verursachte. Das Auftreten des vulkanischen Rubin bei der Dämmerung im Juni und Juli beweist dies gleichfalls."

Es liegt natürlich sehr nahe, nach diesem Ausspruch von Wolf auch die im Jahre 1907 von Busch ermittelte Störung der atmosphärischen Polarisation und das schwache Anwachsen der Zahlen im Sommer 1906, auf welches Busch[2]) im Januar 1908 hingewiesen hat, auf die Ausbrüche der Vulkane Süditaliens zurückzuführen, aber es bleibt immerhin sehr auffallend, daß der Einfluß im Jahre 1906 nicht bedeutender gewesen ist, obschon der Ausbruch des Vesuvs von 1906 die Ausbrüche von 1907 so erheblich übertraf. Vielleicht deutet dieser Unterschied auf eine Verschiedenheit der störenden Teilchen hin.

Ganz ähnlich lagen übrigens die Verhältnisse am 30. Juni und 1. Juli 1908. An diesen Tagen wurden abends innerhalb eines großen Gebietes von Nordeuropa eigenartige leuchtende Wolkengebilde, verbunden mit äußerst intensivem Dämmerungslicht, bis tief in die Nacht hinein, an manchen Orten die ganze Nacht hindurch, beobachtet, ein Zeichen, daß

[1]) Wie Wolf uns mitteilt, sollte der 10. April nur die angenäherte Zeit der damaligen Ausbrüche angeben. Der bedeutendste Auswurf trat schon in der Nacht vom 7. auf 8. ein (siehe auch p. 12). S. dazu F. de Phys. 62 III, p. 427 und 428.

[2]) Met. Zs., September 1908, S. 414.

plötzlich eine sehr ausgedehnte, aus irgendeiner fein verteilten Materie bestehende Wolke in sehr hoch gelegene Atmosphärenschichten eingedrungen war[1]). Es erschien sehr wahrscheinlich, daß auch die atmosphärische Polarisation dadurch beeinflußt wurde. In der Tat ergaben die Messungen am 1. Juli abends, daß der Punkt von Arago vor Sonnenuntergang wieder Abstände vom Gegenpunkte der Sonne angenommen hatte, die fast von derselben Größe waren wie im Sommer 1907, während sie von Anfang des Jahres bis Ende Juni schon erheblich abgenommen hatten. Babinets Punkt zeigte dagegen ebensowenig wie 1907 vor Sonnenuntergang besonders auffallende Verhältnisse, aber bei einer Sonnenhöhe von —2,5° trat bei ihm eine ganz ungewöhnlich rasche Bewegung von der Sonne weg ein. Dieses anormale Verhalten bestand noch, wenn auch in abgeschwächtem Maße, Ende Oktober desselben Jahres, während die Zahlen für Aragos Punkt wieder den gewöhnlichen Charakter angenommen hatten[2]). Wir teilen in nachfolgender Tabelle, um dieses deutlicher hervortreten zu lassen, eine Anzahl der gewonnenen Beobachtungsreihen gesondert mit. (Tab. IX.)

Wie man sieht, liegt in der Tat bei negativen Sonnenhöhen auch

[1]) In einer Abhandlung über Dämmerungsanomalien im Sommer 1908 (Met. Zs. 1908, S. 437) sucht Herr Arthur Stentzel auf Grund seiner in Hamburg angestellten Beobachtungen nachzuweisen, daß die auffallenden Dämmerungserscheinungen vom 30. Juni (leuchtende Nachtwolken und abnorme Nachthelle) nicht so plötzlich eingetreten seien, wie mehrfach behauptet wurde, daß sie sich vielmehr bereits vom 22. Juni an vorbereitet haben. Er kommt dann zu dem Schluß: „Das besonders kräftige Phänomen vom 30. Juni zum 1. Juli verdankt seine Entstehung dem Zusammenwirken der normalen, immerwährenden (astronomischen) Dämmerung mit der um dieselbe Zeit im Ansteigen begriffenen anomalen (vulkanischen) Dämmerung." Demgegenüber möchten wir doch daran festhalten, daß man es in den hellen Wolken und dem die ganze Nacht währenden intensiven Nordschein jener und der folgenden Nacht, der sich auch später noch mehrfach wiederholte, und zwar in stets abgeschwächterem Maße — wie unsere Polarisationsbeobachtungen ja andeuten — mit einem von der Zunahme der Intensität der Dämmerungsfarben ganz unabhängigen Phänomen zu tun hatte. Die Zunahme der Intensität der Dämmerungsfarben, die sich in den tieferen Luftschichten bis etwa 40 km Höhe abspielte, bestand schon, wie Stentzel richtig bemerkt, viele Wochen vorher in ganz ähnlicher Weise, aber unsere Polarisationsbeobachtungen zeigten noch nichts Auffallendes an. Das änderte sich aber, wie wir gezeigt haben, ganz plötzlich am 1. Juli. Am 30. Juni konnte leider nicht beobachtet werden. Es kam eben zu den übrigen abnormen Erscheinungen eine neue hinzu, die ihren Sitz in viel höheren Schichten der Atmosphäre hatte. Auch M. Wolf in Heidelberg kommt in einer Arbeit über das Phänomen (Astr. Nachrichten, Nr. 4266 und Met. Zs., 1908, S. 557) zu dem Schluß: „Nach unserer Ansicht muß der merkwürdige Vorgang durch eine in den höchsten Schichten der Atmosphäre am Tage des 30. Juni entstandene Stauberfüllung hervorgerufen worden sein, die sich im Laufe von wenigen Tagen in die tieferen Schichten herabsenkte."

[2]) Eine kurze Mitteilung über diese Verhältnisse hat Busch in den Mitteilungen der Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik, 18. Jahrg., Nr. 7, gegeben. Dieser Jahrgang bringt auch Beobachtungen mit freiem Auge, die das Fortbestehen der Störung noch im Herbst 1908 gleichfalls erkennen lassen.

Tabelle IX.

Die neutralen Punkte im Jahre 1908 seit Ende Juni.

Zeit	Sonnenhöhen in Graden											
	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5	0.5	−0.5	−1.5	−2.5	−3.5	−4.5	−5.5
						1. Babinets Punkt.						
1908												
Juni 28	16.0	15.4	16.6	16.2	17.1	18.5	17.7	16.6	17.3	—	—	—
„ 29	17.5	16.9	16.9	17.0	17 4	18.1	17.5	17.7	16.9	15.5	16.4	–
Juli 1	16.6	16.8	17.7	18.6	19.3	19.5	19.6	19.0	19.7	20.7	22.6	24.1
„ 22	—	15.9	16.0	16.2	17.1	18.5	18.9	18.7	19.6	20.5	21.5	—
September 7 ...	15.9	16.0	15.7	16.5	17.3	17.8	18.6	19.3	19.0	18.6	18.4	19.5
„ 20 ...	15.8	16.2	16.7	16.7	17.7	16.8	17.6	17.3	18.0	18.7	19.4	19.0
Oktober 7	15.5	16 3	16.5	16.1	17.2	18.5	17.4	17.3	17.5	17.8	18.8	19.5
„ 29	14.7	15.4	16.4	17.0	17.3	17.5	18.0	17.6	16.6	16.9	17.7	19.5
						2. Aragos Punkt.						
1908												
Juni 28	21.5	21.4	21.3	21.5	21.9	20.9	19.5	21.1	21.7	21.5	22.9	—
„ 29	21.5	21.4	21.2	21.5	21.3	19.9	20.5	20.4	21.2	22.5	23.1	—
Juli 1	24.4	24.3	23.3	22.9	22.2	20.8	21.4	21.3	21.4	21.3	21.4	21.9
„ 22	—	22.1	21.5	21.4	20.9	21.0	21.1	21.6	21.4	21.3	24.5	—
September 7 ..	21.1	21.0	21.3	21.5	21.7	20.5	19.4	20 7	21.0	22.4	22.6	25.3
„ 20 ..	20.7	20.7	20.3	20.1	19.6	19.2	19.4	19.7	20.2	22.3	23.6	27.0
Oktober 7	23.1	22.2	21.5	21.9	21.3	20.5	20.1	19.7	19.5	19.9	23.2	26.5
„ 29	20.8	20.6	20.3	20.0	19.6	19.3	19.0	18.9	19.4	21.1	23.8	26.5

im September und Oktober noch ein merkliches Anschwellen der für den Babinetschen Punkt gewonnenen Zahlen vor, ein Zeichen, daß die am 30. Juni eingetretene Störung noch nicht ganz wieder verschwunden war. Frühere Beobachtungen von Busch machen es freilich, wie schon einmal hervorgehoben wurde, wahrscheinlich, daß ein schwaches Anwachsen der Sonnenabstände des Babinetschen Punktes bei größeren Sonnentiefen auch unter normalen Verhältnissen eintritt, und wir hätten einen Anhaltspunkt für seine Erklärung, sobald wir wissen, wie dieses Verhalten des Babinetschen Punktes während der Zeit einer Störung begründet werden kann.

Es ist übrigens nicht unwahrscheinlich, daß wir es hier mit einem Vorgange zu tun haben, der mit Intensitätsschwankungen des diffusen Himmelslichtes um die Zeit des Sonnenunterganges in unmittelbarem Zusammenhange steht. Um dieses zu verstehen, wollen wir uns noch einmal kurz die Eigentümlichkeiten der Störung am 1. Juli vergegenwärtigen. Es handelte sich also beim Babinetschen Punkte um ungewöhnlich große Sonnenabstände bei großen Sonnentiefen, beim Aragoschen Punkte um große Abstände vom Gegenpunkte der Sonne bei Sonnenhöhen von 5 bis 2°. Als weiteres Charakteristikum für den Aragoschen Punkt muß noch hervorgehoben werden, daß am 1. Juli sein Abstand von der Gegensonne bei den Sonnentiefen von 4,5 und 5,5° im Vergleich

zu den normalen Werten (s. die Tabelle IX und Fig. 35) so außerordentlich klein war. Ganz ebenso lagen die Verhältnisse in dem Zeitraum Mai—Dezember 1907. Nun war aber mit der Störung von 1908 eine so erhebliche Intensitätssteigerung des diffusen Lichtes nach Sonnenuntergang verbunden, daß diese jedem Laien auffiel, und daß sie in der gesamten Presse der nördlichen Länder Europas viel besprochen wurde. Was liegt also näher, als in dieser Intensitätssteigerung den Ursprung für die nach Sonnenuntergang beobachteten Abweichungen in den Abständen der neutralen Punkte von den normalen Werten zu suchen, um so mehr als, wie wir später sehen werden, die Intensitätsverhältnisse des diffusen Lichtes bei der Erscheinung der neutralen Punkte sicher eine Rolle spielen? Wir werden bei der Behandlung der Theorie der neutralen Punkte auf diesen Zusammenhang zurückkommen müssen.

Beobachtungen von Brewsters Punkt seit 1883.

Über die Beobachtungen, die Brewster selber dem von ihm entdeckten neutralen Punkte widmete, sowie über die von Chase in Philadelphia angestellten Beobachtungen desselben Punktes haben wir schon berichtet (S. 194 u. 197). Während dieser Punkt einer großen Zahl der schärfsten Beobachter, zu denen auch Rubenson und Lallemand gehören, entgangen ist, da er in der Tat unter normalen Verhältnissen nur schwer zu sehen ist, fand ihn während der großen Störung von 1883/84 Cornu in Paris leicht auf[1]), und Busch konnte im Jahre 1886 eine Reihe von Messungen des Abstandes dieses Punktes von der Sonne mitteilen.[2]) Diese Messungen, die mit gleichzeitigen Messungen des Sonnenabstandes des Babinetschen Punktes verbunden waren, hatten Werte ergeben, die sich von 13 bis 15° erstreckten; ihr Mittel (aus 10 Beobachtungen) betrug 15°, während sich für den gleichzeitigen Abstand von Babinets Punkt der Wert 14° herausgestellt hatte. Beide Punkte lagen ungefähr an der intensivsten Stelle des Bishopschen Ringes.

Im Jahre 1888 fanden J. L. Soret und Chr. Soret[3]) auf dem Gipfel des Rigi in einer Höhe von 1800 m den Brewsterschen Punkt wiederholt mit großer Leichtigkeit, während er in der Ebene bei Genf merklich schwerer beobachtet wurde. Auch in einer Höhe von 800 bis 900 m war die negative Polarisation unterhalb der Sonne leicht festzustellen, woraus man vielleicht schließen darf, daß eine Höhenlage des Beobachtungsortes

[1]) Observations relatives à la couronne visible actuellement autour du Soleil, C. R. 1884, t. 99, p. 488.

[2]) Polarisation des zerstreuten Himmelslichtes usw., Met. Zs., Dezember 1886.

[3]) Observations du point neutre de Brewster, Archives des sciences phys. et natur., Janvier 1889; desgleichen C. R., vol. 107 (1888), p. 621—622, t. XXXI, p. 28—32; s. auch Beibl. der Phys. 13, p. 314.

günstig für die Sichtbarkeit der Erscheinung ist. Die von den beiden Sorets auf dem Rigi gemessenen Abstände des Brewsterschen Punktes von der Sonne waren im Durchschnitt etwa 1° größer als die Werte von Busch, nämlich etwa 16°.

Es mögen an dieser Stelle noch einige gleichzeitige Abstände des Babinetschen und Brewsterschen Punktes von der Sonne mitgeteilt werden, die Busch in den Störungsjahren 1903 und 1904 in Arnsberg gewonnen hat.

Zeit	Höhe der ☉	Abstand von ☉	
		Babinets Punkt	Brewsters Punkt
1903			
Mai 24	49°	24°	24°
„ 30	54	20	23
September 21 .	45	23	24
„ 22 .	37	23	27
1904			
Juli 19	35	14	18
1908			
August 11	27		13

Diese Zahlen zeigen deutlich, zu welch außerordentlich großen Werten die Abstände in Störungsperioden auch bei hohem Sonnenstande anwachsen können. Sie zeigen zweitens den bedeutenden Rückgang von 1903 zu 1904 und drittens, daß der Abstand des Brewsterschen Punktes im allgemeinen größer ist als der des Punktes von Babinet. Dieser Unterschied läßt mit großer Sicherheit vermuten, daß er auch in normalen Zeiten in demselben Sinne vorhanden ist, wenn auch weniger ausgeprägt. Es wird notwendig sein, in Zukunft auch diesem neutralen Punkte eine größere Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Außerordentliche neutrale Punkte.

Brewster entdeckte im Jahre 1841 zuerst einen außerordentlichen neutralen Punkt, der im Sonnenvertikal unterhalb des Aragoschen Punktes lag. Wir haben Brewsters Bericht über diese Entdeckung sowie seine Abbildung desselben schon (S. 47) wiedergegeben. Ebenso haben wir auch das Auftreten sekundärer neutraler Punkte, die Brewster vor Nebelwolken unterhalb des nach ihm benannten Punktes beobachtete, bereits besprochen. Einen sekundären neutralen Punkt, der den Punkt von Babinet begleitete,

beobachtete Rubenson[1]) in Segni in Italien am 20. Juni 1862. Er lag im Sonnenvertikal kurz vor Sonnenuntergang in 2 bis 3° Höhe, während Babinets Punkt 15 bis 16° hoch lag. Auch in diesem Falle trat also in unmittelbarer Nähe des Horizontes eine ganz ungewöhnliche positive Polarisation auf.

Genauer wurde das Erscheinen dieser positiven Polarisation im Jahre 1888 von dem Genfer Physiker J. L. Soret studiert. Soret beobachtete dieselbe an der Seite der Sonne, sobald sich dort mehr oder weniger ausgedehnte Wasserflächen befanden, und er ist, sicher mit vollem Rechte, der Meinung, daß diese positive Polarisation als eine Wirkung der direkten Spiegelreflexion der Sonnenstrahlen an der Wasserfläche anzusehen sei. Sie war bisweilen so stark, daß rechts und links von der Sonne, in gleicher Höhe mit ihr, je ein neuer neutraler Punkt entstand. Auf die Stärke der Wirkung sind nach Sorets Beobachtungen folgende Umstände von Einfluß: 1. Die Höhe der Sonne über dem Horizont, und zwar ändert sich die Wirkung mit dem Winkel, den die reflektierten Strahlen mit den einfallenden bilden, mit der raschen Intensitätsabnahme des reflektierten Lichtes bei Änderung der Sonnenhöhe und mit dem Polarisationsgrade des reflektierten Lichtes, der sich bekanntlich mit dem Einfallswinkel ändert[2]). 2. Der Zustand der Ruhe oder Bewegung der Wasseroberfläche. Ist die Oberfläche in Ruhe, so wird die Wirkung der Reflexion offenbar ausgesprochener und regelmäßiger sein. 3. Je ausgedehnter die Wasserfläche ist, desto größer ist ihre Wirkung. 4. Der Zustand der Atmosphäre über dem Wasser übt auch einen bedeutenden Einfluß aus; die Wirkung wird merklich stärker, wenn die Luft mit jenem leichten weißen Nebel bedeckt ist, den man so oft am Morgen, insbesondere im Herbst, über dem Wasser beobachten kann. In dem letzten Falle, wenn weißer Nebel über dem Wasser lag, war die Wirkung der Reflexion oft so stark, daß die positiven Fransen des Savartschen Polariskops vom Horizont bis zur Sonne und sogar über diese hinweg sich erstreckten, so daß man im ganzen Sonnenvertikal positive Polarisation beobachtete. In diesem Falle beobachtete Soret immer die beiden seitlich von der Sonne liegenden neutralen Punkte. Zwischen ihnen lag die Polarisationsebene vertikal, außerhalb derselben aber horizontal. Der Abstand dieser außerordentlichen neutralen Punkte von der Sonne schwankte zwischen den Werten von 13 bis 19°.

[1]) Rubenson, Mémoire sur la polarisation de la lumière atmosphérique. Upsala 1864.

[2]) J. L. Soret: Influence des surfaces d'eau sur la polarisation atmosphérique et observation de deux points neutres à droite et à gauche du Soleil. C. R., vol. 107 (1888), p. 867—870; desgl. Arch. sc. phys. (3), vol. 21, p. 456; Naturw. Rdsch. 4, p. 64, und Met. Zs. 6, p. [22]. S. auch J. L. Soret, Quelques nouvelles observations relatives à l'influence que la réflexion des rayons solaires par une surface d'eau exerce sur la polarisation atmosphérique, Société de physique et d'histoire naturelle de Genève von 1889, p. 456.

Wie wir in der allgemeinen Übersicht sahen, hat Cornu in Paris im Jahre 1883, zur Zeit der großen durch den Ausbruch des Krakatau verursachten atmosphärisch-optischen Störung, rechts und links von der Sonne und von ihrem Gegenpunkte zwei symmetrisch zum Sonnenvertikal liegende neutrale Punkte beobachtet[1]. Obschon diese Punkte die gleiche Lage hatten wie die von Soret beschriebenen, so sind sie doch offenbar auf eine andere Ursache als Spiegelreflexion an einer Wasserfläche zurückzuführen.

Sehr interessante Beobachtungen machte Soret auf Bergeshöhen an der Oberfläche von Wolkenmassen, die die Täler füllten, während er über sich heiteren Himmel hatte und die Sonne die Wolken direkt und gleichförmig beleuchtete. Es ist ja bekannt, daß der Beobachter in solchen Fällen, wenn er auf vorspringender Felsspitze steht, seinen eigenen Schatten auf der Wolke sieht, und daß dieser mit einem hellen Lichtkranze umgeben ist. Die Erscheinungen der Polarisation waren nun diese[2]:

„Im Gegenpunkte der Sonne, wo der Schatten des Kopfes des Beobachters liegt, ist die Polarisation merklich Null. Wenn man sich von diesem Punkte entfernt, findet man Zeichen einer ziemlich kräftigen positiven Polarisation in einem Kreise von 2 bis 3° Radius; sie wird gewöhnlich von der hellen Aureole begrenzt. Mit anderen Worten, für jeden Punkt innerhalb der Aureole geht die Polarisationsebene durch diesen Punkt und den Gegenpunkt der Sonne; sie fällt somit zusammen mit der Visierebene. Die Aureole selbst ist nicht polarisiert und fällt annähernd mit einem neutralen Kreise zusammen.

Außerhalb dieses Kreises erscheint die Polarisation ziemlich kräftig wieder, aber sie ist negativ, d. h. senkrecht zur Visierebene.

Die farbigen Ringe, die bisweilen um den Gegenpunkt der Sonne auftreten, indem sie die Aureole überlagern, haben dieselbe Polarisation wie die Stellen, wo sie liegen; sie sind also negativ oder positiv polarisiert, je nach der Größe ihres Durchmessers.

In einer noch größeren Entfernung bemerkt man einen neuen neutralen Ring, der sich nur durch die Abwesenheit von Polarisation und nicht durch Verschiedenheit der Farbe oder Lichtintensität unterscheidet. Dieser Ring oder vielmehr dieser Halbring — denn sein unterer Teil fällt in den Schatten des Gebirges — ist nicht immer kreisförmig. Wenn die Wolkenschicht horizontal liegt, ist er elliptisch.“

Soret ermittelte einen Wert von 20° für seine halbe große Achse, die vertikal lag und durch den Gegenpunkt der Sonne ging, und von 12 oder 13° für seine halbe kleine Achse. Die Höhe der Sonne über dem Horizont betrug ungefähr 24° 30′. In einer anderen Beobachtung, wo

[1] C. R., t. 99, p. 488.

[2] J. L. Soret, Sur la polarisation atmosphérique, C. R., vol. 106 (1888), p. 203—206.

die Wolke nicht horizontal lag, sondern sich gegen die Flanke des Gebirges erhob, an der anderen Seite des Tales, so daß die Sonnenstrahlen nahezu senkrecht auf die Oberfläche fielen, erschien der neutrale Ring merklich kreisförmig mit einem Radius von 20°.

„Außerhalb dieses zweiten neutralen Ringes erscheint die positive Polarisation wieder und wächst bis zu einem Abstande von 40° vom antisolaren Punkte, d. h. bis zu der Stelle, wo der weiße Regenbogen auftritt, der fast vollständig polarisiert ist; er ist in seinem oberen Teile selten sichtbar.

Jenseits des weißen Regenbogens, rechts und links desselben, vermindert sich allmählich die positive Polarisation, sie ist noch merklich unter einem Winkel von 90°, aber man trifft dann wieder auf eine neutrale Region und darauf wiederum auf negative Polarisation. Unter einem Winkel von etwa 135° oder in einem Winkelabstand von 45° von der Sonne ist diese negative Polarisation sehr ausgesprochen, und gleichzeitig ist die Wolke merklich heller und weißer; es macht den Eindruck, als sähe man den unteren Teil einer Art weißen Regenbogens an der Sonnenseite."

Diese Beobachtungen Sorets sind äußerst merkwürdig, und er hat gewiß recht, wenn er sagt, daß dieselben verdienten, wieder aufgenommen und vervollständigt zu werden; aber der Appell, den er in dieser Hinsicht im Jahre 1888 an die meteorologischen Höhenstationen richtete, für welche die Beobachtungsbedingungen dieser flüchtigen Erscheinungen soviel günstiger liegen als an anderen Orten, ist bis jetzt, wie es scheint, gänzlich unberücksichtigt geblieben.

Es muß hier auch hervorgehoben werden, daß nach den Beobachtungen von Busch der Punkt von Arago immer, der von Babinet nach Untergang der Sonne von einem innerhalb des Sonnenvertikals im Terrain liegenden neutralen Punkte begleitet ist, wobei aber zu berücksichtigen ist, daß die Stärke des an sich nicht sehr in die Augen fallenden Phänomens stark von der Beschaffenheit des Geländes abhängig ist. Wenn man nämlich die im Sonnenvertikal zunächstliegenden Teile des Erdbodens mit dem Polariskop untersucht, so erkennt man deutlich, daß das von ihnen reflektierte oder diffundierte Licht im Vertikalkreise polarisiert ist, da die diesem Kreise parallelen Fransen einen schwarzen Streifen in der Mitte haben. Diese Polarisation wird schwächer, je weiter der beobachtete Punkt entfernt liegt. Anderseits setzen die negativen Fransen in der entgegengesetzten Richtung vom Himmel auf das Terrain über und nehmen in dieser Richtung an Intensität ab. Dort also, wo beide zusammentreffen, muß ein neutraler Punkt liegen. Daß auch der Punkt von Brewster selbst recht oft im Gelände liegt, mag noch nebenbei erwähnt werden. In Fig. 37 sind diese Verhältnisse schematisch dargestellt, wobei der Aragosche und Babinetsche Punkt

sowie die beiderseitigen Fransen in die Horizontalebene nach außen herabgeschlagen zu denken sind.

Eine interessante Beobachtung, die Busch an diesen im Terrain liegenden neutralen Punkten am 20. Dezember 1908 machte, dürfen wir

Fig. 37.

unseren Lesern nicht vorenthalten: Der Beobachtungsort lag im Tal zwischen zwei parallelen, mit Wald bestandenen Höhenzügen, die bei Sonnenuntergang senkrecht zum Azimut der Sonne lagen. Sowohl Babinets wie Aragos Punkt waren von einem neutralen Punkte im Terrain begleitet, solange sie oberhalb des Waldrandes lagen (nicht gleichzeitig).

Stellte man sich so auf, daß der eine der beiden Punkte hinter dem Walde verschwunden war, so war an dieser Seite alle negative Polarisation und mit ihr der sekundäre neutrale Punkt im Terrain verschwunden. An der anderen Seite war er dann vorhanden und umgekehrt. Diese Beobachtung zeigt, daß die Polarisation einer Luftmasse unter gewissen Umständen in hohem Grade abhängig ist von der Polarisation der für sie als Lichtquelle dienenden Luftschichten. Es wird notwendig sein, derartige Erscheinungen in Zukunft mit besonderer Sorgfalt zu beobachten.

Neuere Beobachtungen und Untersuchungen.

Zunächst dürften hier wohl am besten die neuerdings von Chr. Jensen beobachteten Polarisationserscheinungen des uns von großen Wasserflächen zugestrahlten Lichtes besprochen werden. Jensen fand nämlich bei Beobachtungen, welche er im Sommer bezw. Spätsommer 1909 bei Sellin auf Rügen, bei Travemünde, bei Heiligenhafen an der Ostsee, bei Westerland auf Sylt sowie auf einer Nordseefahrt anzustellen Gelegenheit hatte, daß sich die Polarisationsverhältnisse im Gelände völlig anders gestalten, wenn das feste Terrain durch große Wasserflächen ersetzt wird, indem die Phänomene dann offenbar stark durch die Reflexion des Lichtes am Wasser modifiziert werden.

Soweit es sich um Beobachtungen handelt, welche bei tiefstehender Sonne und nahezu wolkenlosem Himmel an der Küste, dicht über der Meeresoberfläche, angestellt werden, wird das Charakteristische derselben wohl am besten aus der beistehenden, rein schematischen Fig. 38 zu ersehen sein, bei der natürlich, ebenso wie bei Fig. 37, der Aragosche und der Babinetsche Punkt nebst den beiderseitigen Fransen nach außen herabgeschlagen zu denken sind. Es ist hier angenommen — wie es bei den vom Brückenkopf bei Sellin aus angestellten Beobachtungen tatsächlich nahezu der Fall war —, daß der Uferrand parallel der Richtung des Sonnenazimuts verläuft. Hatte der bei *O* stehende Beobachter das Savartsche Polariskop so montiert, daß er bei Fixierung von innerhalb des Sonnenvertikals gelegenen, nahe dem Zenit befindlichen Himmelspunkten in der Mitte des Gesichtsfeldes einen schwarzen, in seiner Verlängerung auf das Zenit zulaufenden Streifen sah und unterhalb des Aragoschen bezw. Babinetschen Punktes einen entsprechenden, hellen Streifen, so setzten sich diese Fransen, wie Fig. 38 zeigt, am Seehorizont um, so daß sowohl in der Richtung nach dem Aragoschen, als auch in der nach dem Babinetschen hin auf dem Wasser, bis in die unmittelbare Nähe vom Beobachter, ein schwarzer Streifen in der Mitte des Gesichtsfeldes lag. Jensen konnte also, im Gegensatz zu den vorhin erwähnten Terrainbeobachtungen, hier innerhalb des Sonnenvertikals keine Unterbrechungsstelle der Fransen konstatieren. Drehte er sich aber, ohne die Lage

des Polariskops zum Auge zu ändern, so, daß seine Gesichtslinie nach und nach in andere Azimute rückte, so änderten sich die Polarisationserscheinungen auf dem Wasser. In den Richtungen OC, OC_1 und OC_2 lag, dem Beobachter zugewandt, in der Mitte des Gesichtsfeldes ein schwarzer, von ihm abgewandt ein weißer Mittelstreifen auf dem Wasser,

Fig. 38.

und zwar ist leicht ersichtlich, daß die Unterbrechungsstelle um so weiter vom Beobachter abrückte, je mehr er sich, von C_2 ausgehend, C näherte. Ging er umgekehrt über C_2 hinaus, so gelangte er schließlich in eine Richtung, wo der mittlere Streifen hell war. Ganz analog lagen die Verhältnisse, wenn sich der Beobachter mehr und mehr dem Azimut des Aragoschen Punktes näherte bezw. von demselben entfernte. Ganz besonders ist aber bei allen diesen Beobachtungen, welche durch die schematische Fig. 38 angedeutet werden, zu beachten, daß die Unter-

brechungsstelle der Fransen auf dem Wasser immer erst konstatiert werden konnte, wenn der Aragosche Punkt am Himmel sichtbar geworden war.[1])

Analoge Beobachtungen konnte Jensen bei tiefstehender Sonne — und zwar auch nach Erscheinen des Aragoschen Punktes — am Abend des 5. September 1909 auf der Fahrt von Helgoland nach Sylt anstellen. Allerdings handelte es sich in diesem Falle nur um ganz vereinzelte Beobachtungen, da bei heftigem Seegang außerordentlich veränderliches Wetter herrschte, bei dem Sonnenschein mit Regenböen wechselte. Jedenfalls konnte aber in aller Geschwindigkeit festgestellt werden, daß bei der für die Verfolgung des Aragoschen bezw. des Babinetschen Punktes üblichen Montierung und Lage des Savartschen Polariskops, sowohl in der Richtung nach der Sonne, als auch in der nach dem Gegenpunkte der Sonne hin, der auf das Wasser projizierte mittlere Streifen des Gesichtsfeldes in seiner ganzen Erstreckung schwarz war. Auch konnte Jensen Streifenunterbrechung im Sinne der vorher besprochenen Beobachtungen feststellen, d. h. also in Azimuten, welche zwischen dem der Sonne und des antisolaren Punktes liegen. Hinsichtlich der dem Sonnenazimut nahen Fransenunterbrechungsstellen konnte er beobachten, daß sie sich um so mehr von ihm entfernten, je näher er dem Sonnenazimut kam. Die analoge Untersuchung bezüglich der dem Azimut des Aragoschen Punktes näheren Unterbrechungsstellen mußte leider unterbleiben. Bedauerlicherweise läßt sich aus den kurzen Notizen nicht ersehen, ob die auf dieser Fahrt beobachteten Fransenunterbrechungsstellen, wie bei den vorher besprochenen, durch Fig. 38 angedeuteten Beobachtungen, auf ein und derselben Seite der Verbindungslinie zwischen der Sonne und deren Gegenpunkt liegen, oder nicht. Allerdings wird man wohl annehmen dürfen, daß auf hoher See je zwei solcher, den an der Küste gefundenen analoger Zonen mit Fransenunterbrechung vorhanden sind, die vermutlich bei völlig wolkenlosem Himmel symmetrisch zum Sonnenvertikal liegen, symmetrisch jedenfalls in dem Sinne, daß die zwei der Sonne benachbarten gleiche Winkelabstände aufweisen, und ebenso die zwei dem antisolaren Punkt benachbarten.

Es liegt nun offenbar die Frage nahe, ob diese Fransenumkehrstellen auf dem Wasser ein Analogon zu den wirklichen neutralen Punkten des Himmels, oder aber zu den scheinbaren neutralen Punkten bilden. Einige Untersuchungen, welche Jensen anstellte, indem er das auf die Wasserfläche gerichtete Polariskop um seine eigene Achse drehte, schienen allerdings für die erste Auffassung zu sprechen, da die Unterbrechungs-

[1]) Bei einigen späteren Beobachtungen, die erst während der Drucklegung erfolgten, konnten diese Umkehrzonen auf dem Wasser schon vor dem Erscheinen des Aragoschen Punktes konstatiert werden. Wir können aber leider diese späteren Untersuchungen hier nicht mehr berücksichtigen.

stellen dabei am nämlichen Ort[1]) zu bleiben schienen. Bei dem benutzten, für diese Untersuchungen nicht besonders geeigneten, keine Winkelmessungen zulassenden Instrument ließ sich aber nicht mit genügender Sicherheit ermitteln, ob diese Stellen tatsächlich an genau demselben Orte blieben. Aber auch, ganz abgesehen von diesen wenig zahlreichen Untersuchungen, veranlassen andere Erwägungen Jensen dazu, diese Frage einstweilen noch unentschieden zu lassen.

Sehr zu denken gaben ihm schließlich die am 9. September 1909 auf der Fahrt von Munkmarsch auf Sylt nach Hoyerschleuse auf dem Festlande angestellten Beobachtungen, welche unter veränderten Umständen (vor allem größere Sonnenhöhe) eine auffällige Modifikation der bisher besprochenen Polarisationsphänomene auf dem Wasser zeigten. Aus diesen Beobachtungen schien sich ein unverkennbarer Einfluß der allmählichen Annäherung des Schiffes ans Festland auf die Polarisationsphänomene des Wassers und der Luft zu ergeben, da jedenfalls bisher keine anderen Momente — etwa eine erhebliche Änderung der Bewölkungsverhältnisse — für die Erklärung der prinzipiellen Änderungen der Polarisationsphänomene herangezogen werden konnten. Da es sich aber um Beobachtungen handelt, welche nur an besagtem Tage angestellt wurden, müssen wir es leider unterlassen, hier näher darauf einzugehen, und der geneigte Leser muß sich schon mit diesen kurzen Andeutungen bebegnügen. Es müssen diese Phänomene durchaus erst näher untersucht werden.

In diesem Sinne faßt überhaupt Jensen sämtliche hier erwähnten Beobachtungen auf, und da er leider selber wenig Gelegenheit zur Fortsetzung dieser neuen, höchst interessanten Erscheinungen hat, so geben wir uns stark der Hoffnung hin, daß man baldmöglichst von verschiedenen Seiten, und zwar nunmehr auch mit genauen Winkelbestimmungen[2]), an die Weiterverfolgung derselben gehen wird, wobei wir naturgemäß das genauere Studium derselben besonders angelegentlich denjenigen Herren empfehlen möchten, welche ihren dauernden Wohnsitz am Meere oder vielleicht an größeren Seen haben. Es mag dabei besonders bemerkt werden, daß die Intensität dieser Polarisationsphänomene auf dem Wasser relativ groß ist. Daß die Erscheinungen der atmosphärischen Polarisation nicht unerheblich von der Beschaffenheit der Erdoberfläche abhängen, wurde von Zantedeschi[3]),

[1]) Selbstverständlich sind die Winkel, unter denen die Fransenunterbrechung zu beobachten ist, das Maßgebende.

[2]) Während der Drucklegung hat übrigens Jensen Apparate zur weiteren Verfolgung dieser Phänomene konstruiert und mit genaueren Winkelbestimmungen begonnen.

[3]) Zantedeschi, Delle leggi della polarizzazione della luce solare nella atmosfera serena. „Extrait de la Raccolta fisico-chimica italiana" 1846, Bd. 1, Fasc. 10.

Connel[1]), Soret[2]) und Kimball[3]) gezeigt. Anderseits erscheint es uns nicht verwunderlich, wenn die atmosphärischen Polarisationsphänomene in irgendeiner Weise in den optischen Erscheinungen, und zwar speziell in den Polarisationserscheinungen, der Erdoberfläche zum Ausdruck kommen. Wenn nun auch die Jensenschen Beobachtungen offenbar neue Anhaltspunkte für derartige Wechselbeziehungen geben, so bleibt es doch noch zu ermitteln, wieweit dieselben reichen, und es müßte untersucht werden, ob und wieweit sich Änderungen am Himmel (etwa Wanderung der neutralen Punkte) in den optischen Erscheinungen der Wasserfläche (etwa Wanderung der Unterbrechungsstellen) zeigen. Jensen hat es sehr bedauert, daß ihm seinerzeit kein geeigneter Apparat für diese Untersuchung zur Verfügung stand, ganz abgesehen davon, daß es auch an der nötigen Zeit zur Weiterverfolgung des Phänomens gebrach. Wir halten es aber nicht für ausgeschlossen, daß ein solcher Parallelismus vorhanden ist, und möchten den geneigten Leser nachdrücklichst auf die Weiterverfolgung dieser Verhältnisse verweisen.

Wir teilen hier ferner die Ergebnisse der Beobachtungen mit, die Busch im Jahre 1908 und 1909 bis zum 7. Mai angestellt hat, sowie die Beobachtungen Jensens aus demselben Zeitraume des Jahres 1909.[4]) Letztere werden uns Gelegenheit geben zu einigen vergleichenden Betrachtungen. Sowohl Busch als Jensen haben ihre Beobachtungen im Jahre 1909 mit Hilfe des später zu beschreibenden neuen Apparates angestellt; Busch beobachtete aus später zu erörternden Gründen in der Regel durch direktes Anvisieren des neutralen Punktes, während Jensen zum großen Teil die Höhe der letzten Spuren der Fransen bestimmte und aus diesen beiden Messungen das arithmetische Mittel nahm. Bei der Bearbeitung sind nur die an wolkenfreien, klaren Tagen angestellten Beobachtungen verwertet, und zwar bei den Jensenschen Werten auch die Morgenbeobachtungen von vier Tagen im Mai. (Tab. X—XIII.) Ein Blick in diese Zahlenreihen zeigt uns, daß in Arnsberg im Jahre 1908 trotz der in der Mitte des Jahres beobachteten, rasch vorübergehenden Störung, die wir schon besprochen haben, das Maximum für Babinets Punkt wieder auf eine Sonnenhöhe von $-0{,}5^\circ$, das Minimum für Aragos Punkt wieder auf eine Sonnenhöhe von $-1{,}5^\circ$ fiel. Ebenso liegt die Sache in den Ergebnissen für die Arnsberger Beobachtungen aus 1909.

[1]) James C. Mc. Connel, On the Polarization of Sky Light, Phil. Mag., 5. Ser., vol. 27 (1889), p. 81—104.

[2]) J. L. Soret, loc. cit.

[3]) H. H. Kimball in den „Pyrheliometer and Polarimeter Observations", und zwar „The Relation between Sky Polarization and the General Atmospheric Absorption", Bulletin of the Mount Weather Observatory, vol. 2, part. 2, p. 55—65.

[4]) Einige Beobachtungen, welche Jensen am Schluß des Jahres 1908 anstellte, wurden in der vorliegenden Schrift noch nicht berücksichtigt. Die interpolierten Werte sind mit einer Klammer umgeben.

Tabelle X.

Beobachtungen für 1908 (Busch, Arnsberg).

I. Babinets Punkt.

Tag	Wahre Sonnenhöhen in Graden																
	9.5	8.5	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5	0.5	−0.5	−1.5	−2.5	−3.5	−4.5	−5.5	−6.5	−7.5
Januar 2		—	—	—	15.8	17.5	17.9	18.6	18.5	18.4	18.5	16.5	17.4	17.7		—	—	—
„ 3	—	—	—	—	—	—	—	19.0	18.5	18.6	18.0	17.2	17.0	—	—	—	—	—
„ 5	—	—	—	—	—	17.5	18.5	18.5	18.2	18.4	18.7	18.2	18.2	18.3	—	—	—	—
März 25	—	—	—	17.5	17.1	18.0	19.0	19.0	18.7	18.5	18.1	18.3	18.5	—	—	—	—	—
Mai 18	—	—	—	—	16.2	17.5	17.5	17.7	18.7	17.4	18.2	19.4	19.6	18.3	—	—	—	—
Juni 24	—	—	—	—	14.5	14.6	15.5	16.7	16.6	16.5	17.5	17.6	17.8	—	—	—	—	—
„ 25	—	—	16.1	16.3	16.5	16.6	18.3	18.2	18.1	18.5	18.7	18.6	18.8	17.4	—	—	—	—
„ 28	—	15.5	16.2	16.1	16.0	15.4	16.6	16.2	17.1	18.5	17.7	16.6	17.3	—	—	—	—	—
„ 29	—	—	—	—	17.5	16.9	16.9	17.0	17.4	18.1	17.5	17.7	16.9	15.5	16.4	—	—	—
Juli 1	—	—	15.3	15.7	16.6	16.8	17.7	18.6	19.3	19.5	19.6	19.0	19.7	20.7	22.6	24.1	—	—
„ 22	—	—	—	—	—	15.9	16.0	16.2	17.1	18.5	18.9	18.7	19.6	20.5	21.5	—	—	—
„ 25	—	—	—	—	—	—	14.6	14.8	16.5	16.6	16.0	15.4	14.9	15.6	—	—	—	—
September 7	—	14.0	14.8	15.6	15.9	16.0	15.7	16.5	17.3	17.8	18.6	19.3	19.0	18.6	18.4	19.5	—	—
„ 20	12.4	14.1	15.3	15.6	15.8	16.2	16.7	16.7	17.7	16.8	17.6	17.3	18.0	18.7	19.4	19.0	—	—
„ 21	—	—	12.4	14.2	14.7	14.5	15.6	15.7	15.5	16.3	17.0	16.6	16.4	16.3	16.7	17.0	—	—
„ 30	—	—	14.4	14.8	15.7	15.5	16.6	16.8	16.6	16.8	17.3	17.7	18.0	18.3	19.0	19.3	—	—
Oktober 1	13.3	13.7	14.2	14.4	15.6	15.7	15.5	15.8	16.2	18.5	17.4	17.3	17.5	17.9	18.8	19.6	—	—
„ 2	13.6	13.8	13.5	14.6	15.8	16.5	16.1	16.2	16.5	17.8	18.7	17.6	17.8	18.2	18.6	19.5	—	—
„ 7	12.5	13.6	14.3	14.5	15.6	16.3	16.5	16.1	17.2	18.5	17.4	17.3	17.5	17.8	18.8	19.5	—	—
„ 19	13.1	14.4	14.0	14.1	14.4	14.7	15.6	16.4	16.7	17.2	17.4	17.0	16.7	16.4	17.5	18.6	—	—
„ 20	—	12.9	13.2	13.4	13.0	13.1	13.4	14.5	15.2	15.4	15.7	15.1	14.4	15.5	—	—	—	—
„ 29	—	—	—	14.0	14.7	15.4	16.4	17.0	17.3	17.5	18.0	17.8	16.6	16.9	17.7	19.5	—	—
Dezember 20	—	—			14.8	16.3	16.5	16.7	18.2	17.5	17.6	17.8	18.0	18.2	18.3		—	—
Jahr	13.0	14.0	14.5	15.1	15.6	16.0	16.5	16.9	17.4	17.7	17.8	17.5	17.6	17.7	18.7	19.6	—	—

II. Aragos Punkt.

Tag	Wahre Sonnenhöhen in Graden																	
	9.5	8.5	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5	0.5	−0.5	−1.5	−2.5	−3.5	−4.5	−5.5	−6.5	−7.5
Januar 2	—	—	—	—	25.9	26.5	26.6	25.9	23.5	22.3	20.4	18.5	20.6	21.3	—	—	—	—
„ 3	—	—	—	—	—	—	—	24.5	23.5	23.4	21.0	19.3	19.0	—	—		—	—
„ 5	—	—	—	—	—	23.5	23.5	23.5	21.8	22.3	21.3	20.3	20.3	20.9	23.4	—	—	—
März 25				25.5	25.2	25.1	25.0	23.6	22.3	21.5	20.4	19.2	18.5	19.8	22.2	24.5		
Mai 18	—	—	—	—	24.2	24.0	23.8	23.3	22.3	21.4	20.8	20.6	20.4	21.3	22.1	—	—	
Juni 24	—	—	—	—	22.7	22.4	21.5	21.1	20.9	20.8	20.6	20.4	20.6	22.6	25.0	—		—
„ 25	—	—	23.9	23.8	23.6	23.4	24.0	24.1	22.9	21.8	21.8	20.4	20.0	20.3	20.4	21.8		
„ 28	—	21.5	20.9	20.9	21.5	21.4	21.3	21.5	21.9	20.9	19.5	21.1	21.7	21.5	22.9			—
„ 29	—	—	—	—	21.5	21.4	21.2	21.5	21.3	19.9	20.5	20.4	21.2	22.5	23.1			
Juli 1	—	—	25.0	25.3	24.4	24.3	23.3	22.9	22.2	20.8	21.4	21.3	21.4	21.3	21.4	21.9	—	17.9
„ 22		—		—		22.1	21.5	21.4	20.9	21.0	21.1	21.6	21.4	21.3	24.5	—	—	
„ 25	—	—	—	—	—	—	22.4	22.3	22.8	22.4	21.5	20.6	20.4	21.7	23.1	—		
September 7		21.0	21.2	21.4	21.1	21.0	21.3	21.5	21.7	20.5	19.4	20.7	21.0	22.4	22.6	25.3	—	28.6
„ 20	—	19.4	20.2	20.4	20.7	20.7	20.3	20.1	19.6	19.2	19.4	19.7	20.2	22.3	23.6	27.0		—
„ 21	—	—	21.6	21.3	20.8	20.5	20.1	20.3	20.5	20.2	20.0	20.4	20.6	21.9	25.3	27.5	29.7	—
„ 30	—	—	22.6	22.2	21.3	20.5	20.9	20.5	19.9	20.0	20.0	20.3	21.0	22.9	26.2	27.5	28.7	—
Oktober 1	—	22.7	22.3	21.6	21.9	21.8	21.5	21.2	20.8	20.5	20.8	21.2	21.5	23.4	26.2	28.4	—	—
„ 2	—	20.9	21.0	21.0	21.2	21.5	21.2	20.8	20.5	20.2	20.0	20.4	20.7	21.5	23.4	25.6	27.8	
„ 7	—	22.4	22.7	23.5	23.1	22.2	21.5	21.9	21.3	20.5	20.1	19.7	19.5	19.9	23.2	26.5	—	—
„ 19	—	21.6	21.3	21.4	21.6	20.5	20.4	20.6	19.5	19.3	19.6	20.0	20.3	20.6	23.2	25.4	—	—
„ 20	—	22.1	22.3	22.6	21.9	21.1	21.4	21.6	21.4	21.1	20.8	20.6	21.0	21.9	22.6	25.2	—	—
„ 29	—	—	—	21.0	20.8	20.6	20.3	20.0	19.6	19.3	19.0	18.9	19.4	21.1	23.8	26.5	28.4	—
Dezember 20					22.2	22.1	22.0	21.8	21.6	21.5	19.8	19.2	20.0	23.0	29.7	—	—	
Jahr	—	21.4	22.1	22.3	22.4	22.2	22.5	22.0	21.4	20.9	20.4	20.2	20.5	21.6	23.7	25.6	28.6	—

Tabelle XI.

Beobachtungen für 1909 (Jensen, Hamburg-Eppendorf).

Tag	Wahre Sonnenhöhen in Graden															
	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5	0.5	−0.5	−1.5	−2.5	−3.5	−4.5	−5.5	−6.5	−7.5
I. Babinets Punkt.																
Februar 12 p.	—	—	—	—	—	19.5	20.5	—	—	—	—	—	—	—		
April 3 p.	—	—	—	—	—	—	19.0	(20.1)	21.3	(21.4)	(21.5)	21.6	21.1	22.4	27.4	—
„ 5	—	—	—	—	—	—	20.8	(21.4)	21.9	22.2	23.1	23.2	(23.8)	24.4	—	—
„ 6	—	20.3	17.2	18.8	20.6	21.6	22.6	20.1	20.2	20.2	20.2	19.8	20.9	23.5	23.8	28.5
„ 19	—	—	19.4	16.0	18.0	17.2	16.0	17.9	(18.0)	18.0	20.1	21.9	22.3	24.4	26.0	26.2
Mai 4 a.	—	—	—	—	16.5	15.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
„ 5	—	—	—	—	15.5	17.1	15.3	17.1	17.7	17.3	(17.8)	18.3	—	—		
„ 6	—	17.6	(18.2)	18.7	(19.2)	19.7	21.1	20.4	21.2	20.7	—	—	—	—	—	—
„ 7	—	—	15.9	(16.5)	17.0	16.6	16.6	18.7	18.3	—	—	—	—	—	—	—
„ 5 p.	—	—	14.9	18.2	19.8	18.4	19.7	21.1	22.3	(22.4)	22.4	(23.9)	25.4	24.5	24.9	—
„ 6	—	—	16.5	(16.4)	16.2	(17.3)	(18.4)	19.4	18.1	19.3	17.3	19.8	19.9	(20.2)	20.5	—
„ 7	—	—	—	—	—	—	19.3	20.1	20.2	20.6	(21.0)	21.5	21.5	20.4	22.4	—
„ 8	—	—	—	—	—	—	19.7	18.1	18.4	18.4	18.6	19.7	—	—	—	—
Mittel	—	—	17.0	17.4	17.9	18.1	19.1	19.5	19.8	20.1	20.2	21.1	22.1	22.8	24.2	
desgl. für Arnsberg	—	—	14.6	14.5	15.3	15.5	15.9	16.3	16.8	16.6	16.1	16.2	16.1	16.7	16.1	
Differenz	—	—	2.4	2.9	2.3	2.6	3.2	3.2	3.0	3.5	4.1	4.9	5.0	6.1	8.1	—
II. Aragos Punkt.																
Februar 12 p.	—	—	—	20.3	21.1	19.9	19.3	19.3	20.3	19.1	20.3	19.2	19.7	(21.6)	23.5	
„ 23	—	—	—	—	—	21.3	20.7	21.3	21.0	20.5	(19.8)	19.1	19.3	(21.5)	23.7	
April 5 p.	—	22.9	23.0	22.6	21.6	21.4	22.0	22.6	21.8	20.5	22.2	(22.2)	22.2	25.4	—	
„ 6	—	23.1	(22.7)	22.4	22.2	22.7	21.2	20.6	21.0	21.1	(20.8)	20.5	(23.5)	27.5	30.8	—
„ 19	—	23.7	22.3	23.8	24.5	21.6	(21.1)	(20.6)	20.2	18.1	16.9	19.7	20.9	23.7	—	—
Mai 4 a.	23.0	21.7	23.3	24.3	23.4	20.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ 5	21.4	21.3	21.4	20.1	20.0	20.7	20.4	20.0	19.1	(19.0)	18.9	17.9				
„ 6	22.7	(22.5)	22.2	21.8	21.9	22.1	21.7	22.1	21.5	22.6	22.9	—				
„ 7	21.0	21.7	22.6	22.6	22.5	22.6	21.2	(21.1)	21.0	—	—	—	—	—		
„ 5 p.	24.6	24.7	24.4	22.8	22.4	22.0	23.6	21.0	20.5	19.9	19.3	23.1	24.5	26.0	26.9	
„ 6	—	21.5	22.4	21.7	21.2	21.0	(20.6)	20.2	19.0	(19.2)	19.4	20.6	20.9	22.7	23.4	
„ 7	—	—	—	—	—	—	21.1	22.3	20.0	20.1	22.4	22.4	20.3	21.9	23.8	
„ 8	—	—	—	—	—	—	21.9	20.0	19.3	17.9	17.8	16.5	17.7	19.1	23.1	
Mittel	22.5	22.6	22.7	22.2	22.1	21.5	21.2	20.9	20.4	19.8	20.1	20.1	21.0	23.3	25.0	
desgl. für Arnsberg	20.8	20.5	20.7	20.8	20.7	20.0	19.7	19.3	18.9	18.8	18.9	19.7	21.7	23.5	24.9	—
Differenz	1.7	2.1	2.0	1.4	1.4	1.5	1.5	1.6	1.5	1.0	1.2	0.4	−0.7	−0.2	0.1	—

Tabelle XII.

Beobachtungen für 1909 (Busch, Arnsberg).

Tag	Wahre Sonnenhöhen in Graden															
	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5	1.5	0.5	−0.5	−1.5	−2.5	−3.5	−4.5	−5.5	−6.5	−7.5
I. Babinets Punkt.																
Januar 24	13.7	14.0	15.4	13.9	15.6	15.1	16.3	16.3	**16.5**	16.0	15.9	16.2	—	—	—	—
„ 25	—	16.2	16.2	16.4	16.6	16.8	17.1	17.2	**17.5**	17.0	15.9	15.4	16.7	17.7	—	—
„ 28	—	15.2	15.1	15.6	15.2	15.6	16.3	16.5	**16.9**	16.2	15.4	15.6	15.2	—	—	—
April 4	—	—	13.5	15.4	16.3	16.6	16.8	17.0	17.7	**18.5**	17.4	17.8	15.6	16.2	14.8	
„ 5	—	—	—	—	16.3	16.3	16.6	17.4	18.6	18.8	18.5	18.9	**19.0**	18.6	18.2	
Mai 3	12.2	13.3	13.2	13.7	14.2	14.5	14.5	14.9	15.4	**15.7**	15.4	15.0	14.5	16.3	—	—
„ 5	—	—	—	11.7	12.7	13.7	14.0	15.8	15.6	14.9	15.2	15.4	15.5	15.0	15.7	—
„ 7	13.6	13.2	14.0	14.9	15.6	15.8	15.7	15.6	15.9	**16.0**	15.4	15.3	15.5	16.1	15.6	
Mittel	13.2	14.4	14.6	14.5	15.3	15.5	15.9	16.3	**16.8**	16.6	16.1	16.2	16.1	16.7	16.1	—
II. Aragos Punkt.																
Januar 24	21.3	21.5	21.9	21.6	21.4	21.2	20.9	20.5	**19.5**	20.0	20.6	22.3	26.6	(28.0)	—	—
„ 25	—	20.3	20.7	19.6	19.4	19.2	18.9	18.8	**18.5**	19.0	20.1	22.0	26.3	28.3	—	—
„ 28	20.4	19.8	19.9	20.9	20.3	19.4	19.0	19.5	19.2	**18.8**	19.5	21.4	24.9	(26.0)	—	—
April 4	—	—	20.5	21.2	20.9	20.4	20.2	19.0	19.3	18.5	17.6	**17.2**	19.4	20.7	—	—
„ 5	—	—	—	—	21.7	20.5	19.9	19.6	19.1	18.7	18.5	17.7	**17.3**	18.4	22.8	—
Mai 3	21.1	20.9	21.3	21.1	20.7	20.0	20.1	19.7	19.1	18.8	**18.6**	18.7	19.5	21.5	—	—
„ 5	—	—	—	21.3	20.9	20.2	19.5	18.5	**17.9**	**17.9**	18.3	19.1	20.0	22.0	24.4	—
„ 7	20.4	20.0	20.1	20.1	20.2	18.9	19.1	18.4	18.9	18.8	**18.1**	19.3	19.5	22.8	27.4	—
Mittel	20.8	20.5	20.7	20.8	20.7	20.0	19.7	19.3	18.9	**18.8**	18.9	19.7	21.7	23.5	24.9	—

In den Beobachtungen von Jensen fällt für Aragos Punkt das Minimum gleichfalls auf die Sonnenhöhe von —1,5°, während der Rückgang der Abstände von Babinets Punkt überhaupt nicht erkennbar ist, indem diese von positiven Sonnenhöhen bis zu den größten Sonnentiefen, bei denen überhaupt beobachtet werden konnte, fortwährend steigen. Der Vergleich beider Beobachtungsreihen zeigt, daß die in Hamburg beobachteten Abstände für den Babinetschen Punkt erheblich größer sind als die Arnsberger Werte; die Differenz beträgt bei Sonnenuntergang 3° und steigt bei einer Sonnentiefe von 6,5° sogar auf 8,1°. Auch für Aragos Punkt liegt bis zu einer Sonnentiefe von 3,5° der Unterschied in demselben Sinne, er ist aber bedeutend geringer und beträgt bei Sonnenuntergang 1,5°, im Minimum des Abstandes gar nur 1°. Diese Differenzen treten noch entschiedener hervor, wenn man nicht mit den Mittelwerten arbeitet, sondern Tage zum Vergleich auswählt, an denen von Busch und Jensen gleichzeitig beobachtet wurde, und an denen die meteorologischen Verhältnisse möglichst gleichartig waren. Solche Tage waren glücklicherweise der 5. und 7. Mai. An beiden Tagen befanden sich Hamburg und Arnsberg in einem ausgedehnten barometrischen Hochdruckgebiet, an beiden Tagen war an beiden Orten der Himmel absolut wolkenlos und die Luft phänomenal klar, der Himmel tiefblau, es herrschte Ostwind, und keine Spur von Rauch und Staub störte, soweit sich feststellen ließ, die Beobachtung. Wir stellen hier die an diesen Tagen an beiden Orten gewonnenen Zahlen der Abendbeobachtungen mit den entsprechenden Differenzen der Übersicht halber noch einmal zusammen:

Tabelle XIII.

Unterschiede in den Werten für Arnsberg und Hamburg.

Tag	Wahre Sonnenhöhen in Graden								
	1.5	0.5	—0.5	—1.5	—2.5	—3 5	—4.5	—5.5	—6.5
1909	I. Babinets Punkt.								
Mai 5									
Hamburg .	19.7	21.1	22.3	22.4	(22.4)	23.9	25.4	24.5	24.9
Arnsberg. .	14.0	15.8	15.6	14.9	15.2	15.4	15.5	15.0	15.7
Differenz. .	5.7	5.3	6.7	7.5	7.2	8.5	9.9	9.5	9.2
	II. Aragos Punkt.								
Mai 5									
Hamburg .	23.6	21.0	20.5	19.9	19.3	23.1	24.5	26.0	26.9
Arnsberg. .	19.5	18.5	17.9	17.9	18.3	19.1	20.0	22.0	24.4
Differenz. .	4.1	2.5	2.6	2.0	1.0	4.0	4.5	4.0	2.5

Tag	Wahre Sonnenhöhen in Graden								
	1.5	0.5	−0.5	−1.5	−2.5	−3.5	−4.5	−5.5	−6.5
1909	I. Babinets Punkt.								
Mai 7									
Hamburg .	19.3	20.1	20.2	20.6	(21.0)	21.5	21.5	20.4	22.4
Arnsberg . .	15.7	15.6	15.9	16.0	15.4	15.3	15.5	16.1	15.6
Differenz . .	3.6	4.5	4.3	4.6	5.6	6.2	6.0	4.3	6.8
	II. Aragos Punkt.								
Mai 7									
Hamburg .	21.1	22.3	20.0	20.1	22.4	22.4	20.3	21.9	23.8
Arnsberg . .	19.1	18.4	18.9	18.8	18.1	19.3	19.5	22.8	27.4
Differenz . .	2.0	3.9	1.1	1.3	4.3	3.1	0.8	−0.9	−3.6

Wie man sieht, sind an beiden Tagen für beide Punkte bis zu einer Sonnentiefe von 3,5° die Differenzen im ganzen viel bedeutender als die Differenzen der Mittelwerte, eine Tatsache, die um so bemerkenswerter ist, als der störende Einfluß meteorologischer Faktoren durch die Auswahl der beiden Tage nach Möglichkeit ausgeschaltet wurde. Im Hinblick auf dieses Ergebnis wird man wohl vermuten dürfen, daß der Abstand des neutralen Punktes von Babinet von der Sonne in Hamburg (Eppendorf) in normalen Zeiten unter gleichartigen meteorologischen Verhältnissen durchweg größer ist als in Arnsberg. Dieselbe Schlußfolgerung hatte Busch, wie wir gesehen haben (siehe S. 226), bei einem Vergleich der im Jahre 1903 von Sack in Lübeck angestellten Beobachtungen mit seinen eigenen gezogen. Für Aragos Punkt liegen die Verhältnisse, wie die negativen Differenzen bei großen Sonnentiefen am 7. Mai zeigen, offenbar unter Umständen entgegengesetzt. Möglicherweise hat man es dabei mit einer ähnlichen Umkehr zu tun wie bei den für Arnsberg bestehenden Differenzen zwischen Störungsperioden und normalen Zeiten.

Jensen hat seinen Beobachtungen eine sehr genaue Beschreibung der meteorologischen Verhältnisse beigefügt, um eventuell eine Beziehung zwischen einzelnen meteorologischen Elementen und den Abständen der neutralen Punkte ableiten zu können. Außerdem stellten uns auch die Hamburger Wetterwarte und Sternwarte ihr Beobachtungsmaterial für die in Betracht kommenden Tage freundlichst zur Verfügung. Aber unsere auf dieses Ziel gerichteten Bemühungen konnten bei der geringen Zahl der Beobachtungen noch keinen erkennbaren Erfolg bringen. Ebenso-

wenig ließ sich bei der Vergleichung der Morgen- und Abendbeobachtungen von Jensen irgendeine Gesetzmäßigkeit mit Sicherheit ableiten.

Daß derartige Beziehungen bestehen, darf allerdings mit Sicherheit angenommen werden, und wir möchten daher alle Beobachter, die durch unsere Schrift für die Beobachtung der atmosphärischen Polarisation gewonnen werden, dringend ersuchen, auf diese Dinge ihre ganz besondere Aufmerksamkeit zu richten. Einmal kann durch die Kenntnis dieser Beziehungen die Meteorologie als solche sehr wesentlich gefördert werden, und zum andern — und das ist der uns gegenwärtig besonders leitende Gesichtspunkt — ist es, worauf auch Jensen in seinem als Einleitung abgedruckten Vortrag hindeutete, unerläßlich, diese Faktoren gehörig kennen zu lernen, um dieselben im richtigen Sinne bei der Beurteilung der uns hier besonders interessierenden Störungen in Rücksicht ziehen zu können.

Bei einer eingehenden Diskussion der Unterschiede zwischen Arnsberg und Hamburg kommen nach unserer Meinung einstweilen folgende drei Punkte in Betracht: 1) die Einwirkung der Höhenlage, 2) die Nähe der Großstadt bei den Jensenschen Beobachtungen, 3) der Einfluß der Färbung der Turmalinplatte, der nach den Jensenschen Untersuchungen nicht ausgeschlossen erscheint. Was den ersten Punkt anbetrifft, so müssen wir dabei in erster Linie Beobachtungen heranziehen, welche Dr. Wenger in liebenswürdiger Weise für Jensen auf Teneriffa im Frühjahr 1910 in einer Höhe von 2000—3000 m anstellte. Aus diesen Beobachtungen scheint in der Tat ein nicht unwesentlicher Einfluß der Höhe auf die Abstände der neutralen Punkte hervorzugehen, jedoch macht sich dieser bei verschiedenen Sonnenhöhen in recht verschiedener Weise geltend, und er scheint doch nicht so groß zu sein, daß man in der geringen Höhendifferenz zwischen Arnsberg und Hamburg (bezw. Lübeck) einen wesentlichen Faktor erblicken kann. Daher dürfte sich die Vermutung von Busch in ihrer Allgemeinheit kaum bestätigen, und es werden wohl zunächst im wesentlichen die unter 2) und 3) genannten Momente für die Erklärung in Frage kommen.

Was den Einfluß der Nähe der Großstadt anbetrifft, so strebte Jensen vor allem danach, ein Urteil über die Art und Größe desselben durch Beobachtungen zu gewinnen, welche — nach Möglichkeit natürlich gleichzeitig — an einem Orte angestellt wurden, der möglichst in der Nähe von Hamburg in ungefähr gleicher Höhe lag und doch auch wieder weit genug entfernt, um dem Einfluß des Großstadtdunstes genügend entzogen zu sein. Es lenkte sich naturgemäß der Blick auf die neue Sternwarte in Bergedorf, und Jensen fand auch ein sehr dankenswertes Entgegenkommen sowohl von seiten des Direktors Prof. Dr. Schorr als auch des Observators Dr. Schwaßmann. Wenn nun leider heute noch

nicht recht viele Beobachtungen von Bergedorf vorliegen, so hat das seinen Grund in der übergroßen Arbeitsfülle, welche den Herren durch die Neueinrichtung der Sternwarte erwuchs. Es liegen aber zum Glück doch einige wertvolle Beobachtungsreihen für den Aragoschen Punkt vor; aus diesen scheint nun hervorzugehen, daß die Nähe der Großstadt von erheblicher Bedeutung für die Abstände der neutralen Punkte ist, und daß die Unterschiede zwischen Arnsberg und Hamburg (Lübeck) größtenteils auf diesen Einfluß zurückgeführt werden müssen.

Im übrigen müssen wir dabei hervorheben, daß der Unterschied zwischen Hamburg und Bergedorf wenigstens zu einem geringen Teile durch den unter 3) genannten Einfluß bedingt sein könnte. Jensen hatte früher bereits die Vermutung ausgesprochen, daß die Veränderung der Himmelsfarbe bei tiefstehender Sonne an sich schon die Abstände der neutralen Punkte beeinflussen müßte, ohne zunächst diesen Gedanken auf seine Richtigkeit zu prüfen. Kurz darauf (Mai 1909) fand er aber eine Bestätigung desselben, als er zwei der später zu beschreibenden Apparate zur Beobachtung der neutralen Punkte miteinander verglich. Es zeigte sich nämlich ein ausgeprägter Unterschied in den Abständen, der bei genauester Prüfung an verschiedenen Tagen bestehen blieb und vermutlich im wesentlichen auf die verschiedene Färbung der Turmaline zurückgeführt werden mußte. Am 19. Mai ging Jensen dazu über, durch Vorschaltung eines roten bezw. grünen Glasfilters vor das Polariskop der Sache näher zu treten.[1]) Wir teilen hier seine für den Aragoschen Punkt abgeleitete Beobachtungsreihe mit:

1909 Mai 19.	Wahre Sonnenhöhen in Graden							
	3.5	2.5	1.5	0.5	−0.5	−1.5	−2.5	−3.5
Aragos Punkt. Differenz Grün—Rot	1.3	2.0	1.0	3.1	4.1	8.3	7.1	3.5

Es ergab sich also ein ganz ausgeprägter Unterschied in der Größe des Abstandes, zu einer Zeit, die als eine durchaus störungsfreie angesehen werden muß.

Jensen verfolgte die Sache dann weiter, indem er statt des Turmalins beim Savartschen Polariskop ein Nicolsches Prisma benutzte und

[1]) Die spektrophotometrische Untersuchung ergab für das rote Glas große Helligkeit zwischen den Wellenlängen 704 bis 578 $\mu\mu$, sehr geringe Intensität von 514 bis 544 $\mu\mu$, im übrigen völlige Dunkelheit, für das grüne Glas besondere Helligkeit zwischen 564 bis 510 $\mu\mu$, dann nach dem brechbareren Ende noch ziemliche Helligkeit bis 438 $\mu\mu$ und schwachen Schimmer bis 418 $\mu\mu$.

eine Reihe verschiedenfarbiger Filter vorschaltete, wobei er zu dem wichtigen Resultat gelangte, daß im allgemeinen die Abstände ceteris paribus um so größer sind, je kleiner die Wellenlänge des Lichtes ist. Diese Beobachtungen erstreckten sich sowohl auf den Aragoschen, als auch auf den Babinetschen Punkt, in sehr überwiegender Weise allerdings auf den ersteren. Busch konnte, indem er diese beiden Punkte in ziemlich gleichmäßiger Weise beobachtete, die Hauptresultate Jensens durchaus bestätigen und dieselben auch auf den relativ häufig in Arnsberg sichtbaren Brewsterschen Punkt ausdehnen. Es will uns auch die eingehendere Verfolgung der Beziehungen zwischen den Differenzen in den Abständen und der Sönnenhöhe — und zwar zumal bei tieferem Sonnenstande — recht aussichtsvoll erscheinen, jedoch möchten wir uns eine weitere Veröffentlichung bezüglich dieses und der anderen Punkte für später vorbehalten. Wie aber diese Befunde Jensens, die vielleicht vor allem für die Theorie von großer Bedeutung sind, bei der instrumentellen Seite der Frage berücksichtigt werden müssen, werden wir in einem späteren Abschnitte über die Anleitung zu den Beobachtungen kurz erörtern.

Es erübrigt sich nun noch, in möglichster Kürze auf einen gänzlich neuen, offenbar außerordentlich wichtigen Gesichtspunkt einzugehen, auf welchen Jensen kurz nach Beginn seiner Beobachtungen der neutralen Punkte hingewiesen hat, sowie auf seine sich daran anschließenden Untersuchungen. Es handelt sich hier nämlich um die Bedeutung, welche der Brückengröße, das heißt dem Abstande der letzten, deutlich erkennbaren Spuren der positiven und negativen Fransen voneinander, zukommt. Die Größe dieser Brücke scheint nämlich, abgesehen von verschiedenen anderen Momenten, als da sind die allgemeinen Helligkeitsverhältnisse, der Zustand des beobachtenden Auges usw., stark abhängig zu sein vom Zustande der Atmosphäre an den verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten. Dies ging hervor aus den von Jensen selber mit dem nämlichen Polariskop in Hamburg sowie vereinzelt auch an anderen Orten vorgenommenen Messungen, sowie aus Beobachtungen anderer Herren im In- und Auslande, welche Jensen zur Verarbeitung eingesandt wurden. Dabei hat sich herausgestellt, daß die Länge der Brücke beim Aragoschen Punkte erheblich kleiner ist als beim Babinetschen. Als Beispiel sei angeführt, daß für die erste Hälfte des Jahres 1909 in Hamburg-Eppendorf innerhalb des Intervalls der Sonnenhöhen von $+ 5{,}5°$ bis $— 5{,}5°$ einer mittleren Brückengröße für Arago von $4{,}2°$ eine für Babinet von $8{,}3°$ entsprach.

Allerdings ist dabei zu berücksichtigen, daß sich innerhalb dieses Intervalles eine bestimmte Gesetzmäßigkeit im Verhalten der Brückengröße zu erkennen gibt, auf deren Erörterung wir jedoch verzichten. Es fiel Jensen bei der Untersuchung der Brückengröße in der ersten

Hälfte von 1910 besonders auf, daß unter übrigens gleichen Umständen die Brücke bei Arago am Morgen kleiner als am Abend war, und es erscheint uns nicht ausgeschlossen, daß hierbei, abgesehen von meteorologischen Momenten (Durchsichtigkeit und Feuchtigkeitsgehalt der Luft) auch ein physiologisches Moment, ähnlich wie es Miethe und Lehmann zur Erklärung des Unterschiedes in der Sonnentiefe am Ende der astronomischen Dämmerung herausgefunden haben, in Betracht kommt.[1] Es ist gewiß in hohem Grade interessant und wichtig genug, diese Beziehungen bei den ferneren Untersuchungen im Auge zu behalten. Aber für mindestens ebenso wichtig halten wir es, daß in Zukunft besonders auf Höhenstationen, wo man unabhängiger von lokalen Einflüssen ist, die Brückengröße dauernd verfolgt wird, weil es durchaus nicht ausgeschlossen erscheint, daß sie Aufschlüsse in derselben Richtung geben kann wie pyrheliometrische und ähnliche Beobachtungen.

Es mag nun noch auf eine sehr auffallende und beachtenswerte Tatsache hingewiesen werden, die sich bei genauerer Vergleichung von Brewsters Beobachtungen des Aragoschen Punktes mit denen aller übrigen Beobachter desselben Punktes ergibt. Das ist die geringe Größe der von Brewster bei größeren Sonnenhöhen gefundenen Abstände dieses Punktes von der Gegensonne und ihr Anwachsen bei Abnahme der Sonnenhöhe am Abend und umgekehrt am Morgen. Wie die Mittelwerte Brewsters aus dem Jahre 1842 zeigen (siehe S. 192), steigt der Abstand dieses Punktes bei Abnahme der Sonnenhöhe von 9° zu 3.5° von dem Werte 15,7° bis 19,8°, also um volle 4°. Dahingegen steigt er in Aragos Beobachtungen vom 18. April 1815 von 26,4° bei 9° Sonnenhöhe bis zum Maximum von 28,3°, welches bei 6° Sonnenhöhe erreicht wird, also nur um etwa 2°. Bei Klöden wächst für das Höhenintervall der Sonne von 9° zu 3° derselbe Abstand von 27,25° auf 29° am 1. Juli, also nur um 1,75°, während der Anstieg am 21. Juni nicht zu bemerken ist. Bei Busch liegt nur in den Mittelwerten der Jahre 1903, 1904 und 1908 ein schwaches Anwachsen vor, das im Jahre 1904 seinen größten Wert von 1,4° erreicht; in allen übrigen Jahren ist es gar nicht zu bemerken. Bei Sack und Jensen tritt es gleichfalls nicht deutlich hervor. In Fig. 39 sind einige Kurven für Aragos Punkt zusammengestellt. Weil Brewster ausdrücklich bemerkt, daß der Punkt von Arago schon bei 11° bis 12 Sonnenhöhe im Horizont erscheint und dann selbst diese Höhe über dem Gegenpunkte der Sonne habe, um sich darauf von diesem Punkte zu entfernen, so hat Busch an vielen Beobachtungstagen diesem Verhalten besondere Aufmerksamkeit geschenkt, aber immer ohne durchschlagenden Erfolg. Auch Jensen hat an einzelnen Tagen den Aragoschen Punkt von seinem

[1]) Met. Zs. 1909, p. 101—102.

Erscheinen an messend verfolgt, aber gleichfalls sofort hohe Werte für den Abstand desselben von der Gegensonne gefunden. So ergaben z. B. die Morgenbeobachtungen vom 5. April 1909 die folgenden Werte in Graden:

Höhe der Sonne:	15.5	14.5	13.5	12.5	11.5	10.5	9.5	8.5	7.5	6.5	5.5	4.5	3.5	2.5
Aragos Punkt:	25.2	25.3	26.0	25.5	25.9	25.9	26.5	(26.3)	26.0	25.5	25.6	24.9	21.6	21.4

Wie man sieht, stieg der Abstand des Aragoschen Punktes an diesem Tage, der sich durch sehr günstige Beobachtungsverhältnisse auszeichnete, von 15,5° bis 9,5° Sonnenhöhe nur von 25,2° auf 26,5°, also um 1,3°, worauf die Bewegung zur Gegensonne begann.

Aragos Punkt bei verschiedenen Beobachtern.

Fig. 39.

Anmerkung: In Fig. 39 ist Klöden versehentlich mit oe statt mit ö gedruckt worden.

Im Hinblick auf den durch diesen Vergleich festgestellten Unterschied zwischen den Beobachtungen von Brewster einerseits und denen der übrigen Beobachter anderseits wird man das Anwachsen des Arago-

schen Punktes von größeren zu kleineren Sonnenhöhen vor Untergang der Sonne zwar als tatsächlich vorhanden ansehen müssen, aber man wird nicht umhin können, zuzugeben, daß dabei die Beschaffenheit der Umgebung des Beobachtungsortes eine hervorragende Rolle spielt. Brewster beobachtete, wie aus zahlreichen Bemerkungen hervorgeht, die er seinen Mitteilungen hinzufügt, den Aragoschen Punkt in der Regel über dem Meereshorizont, während die übrigen Beobachter rings von Land umgeben waren. Es kann demnach nicht zweifelhaft sein, daß wir es in den niedrigen Anfangswerten von Brewster mit einer Wirkung der Reflexion der Sonnenstrahlen an der Wasseroberfläche zu tun haben, wie sie in anderem Zusammenhange namentlich von J. Soret erkannt worden ist (siehe S. 235). Die Reflexion an der Meeresoberfläche sendet bei größeren Sonnenhöhen positiv polarisiertes Licht in diejenigen Luftschichten, in denen man bei St. Andrews den Aragoschen Punkt beobachtet, und drückt den Betrag der negativen Polarisation und dadurch eben den Aragoschen Punkt herab. In quantitativer Hinsicht wird die Wirkung dieser Reflexion im wesentlichen von dem Winkel abhängig sein, unter welchem die Sonnenstrahlen die Meeresoberfläche treffen, oder, was dasselbe bedeutet, von der Höhe der Sonne. So wird es auch begreiflich, daß die Wanderung des Aragoschen Punktes, der dort entsteht, wo im Vertikalkreise der Sonne die obere positive und die untere negative Polarisation sich das Gleichgewicht halten, nicht allein von den optischen Vorgängen in der Atmosphäre selbst, sondern auch von Reflexionsvorgängen an der Erdoberfläche überhaupt abhängig ist. Daß eine ähnliche Einwirkung auch in der Wanderung des Babinetschen Punktes vorliegt, darf hiernach mit Recht vermutet werden.

Wir müssen zum Schluß dieses Abschnittes noch einmal zurückkommen auf den Gleichlauf zwischen den Jahresmitteln für die Abstände der neutralen Punkte von Babinet und Arago von der Sonne bezw. von deren Gegenpunkt und der Sonnentätigkeit, den Busch aus seinen Beobachtungen abgeleitet hat, und der schon in der Einleitung besprochen und graphisch dargestellt worden ist. Wir haben dort auch schon gezeigt, daß auch die enorm hohen Werte, die wir aus den Beobachtungen von Klöden gewonnen haben, und die S. 184 u. ff. näher besprochen sind, aus der Zeit eines Maximums der Sonnenflecken stammen. Da wir jetzt durch den Vergleich der Beobachtungen von Busch mit denen von Sack, Wilke und Jensen einigermaßen den Einfluß der Großstadtluft beurteilen können, so werden wir jene großen Werte von Klöden nicht auf lokale Einwirkungen zurückführen dürfen; wir haben sie vielmehr als eine Störungserscheinung von allgemeinerer Bedeutung anzusehen. Aber es liegen unter den von uns mitgeteilten Tatsachen noch andere Stützen für jenen Gleichlauf vor. An erster Stelle möchten wir auf die

bedeutende Höhe der Beobachtungen Aragos vom 18. April 1815 wieder hinweisen, die gleichfalls in eine Zeit fielen, in der die Sonnenflecken nahezu ihr Maximum erreicht hatten. Nach Kleins Jahrbuch trat dieses 1816 ein. Anderseits stellte Brewster seine Beobachtungen in den Jahren 1841 bis 1845 an, die sich um ein Minimum der Sonnenflecken gruppierten. Dieses fiel auf 1843. Und nun ist es sehr bemerkenswert, daß Brewsters Ergebnisse für die Abstände, abgesehen von dem geringen Unterschied von 1841 zu 1842, von derselben Größenordnung sind wie die von Busch aus dem Jahre 1889, welches gleichfalls ein Minimum der Sonnenflecken aufweist. Man kann demnach nunmehr einen Zusammenhang beider Erscheinungen so gut wie erwiesen nennen. (Vergl. auch Fig. 39.)

II. Theorie der neutralen Punkte.

Wenn wir uns vergegenwärtigen, daß im größten Teile des Sonnenvertikals positive oder zum Horizont senkrechte Polarisation vorliegt, und zwar in um so weiterer Ausdehnung, je höher die Sonne steht, und daß diese Polarisation, die in einer Entfernung von 90° von der Sonne ihr Maximum aufweist, eine notwendige Folge der wohlbegründeten Theorie von Lord Rayleigh ist, nach der wir die Atmosphäre als ein trübes Medium anzusehen haben, so erkennen wir, daß die Frage nach der Entstehung der neutralen Punkte ihre Beantwortung findet, sobald wir wissen, wie die negative oder zum Horizont parallele Polarisation im Vertikalkreise der Sonne zustande kommt. Denn nach den Erörterungen, die wir in unserer allgemeinen Übersicht über das Wesen eines linear polarisierten Lichtstrahles gegeben haben, ist es einleuchtend, daß in einem Punkte des Sonnenvertikals, wo horizontale und vertikale Ätherschwingungen von gleicher Intensität zusammentreffen, neutrales oder unpolarisiertes Licht entstehen muß. Dementsprechend haben es denn auch sämtliche Forscher, die sich mit der Theorie der neutralen Punkte beschäftigt haben, als ihre wesentlichste Aufgabe angesehen, eine Erklärung für die dem Horizont parallele Polarisation zu finden. Wir haben bereits früher einzelne dieser Theorien gestreift und die Theorie von Soret wegen ihrer allgemeinen Bedeutung ausführlicher entwickelt (S. 166 u. ff). Nunmehr ist es unsere Aufgabe, auch die Anschauungen der übrigen Forscher, welche die Beantwortung der Frage in mehr oder weniger erschöpfender Weise gegeben haben, unseren Lesern mitzuteilen, in zweiter Linie aber auch, den Versuch zu machen, das eigenartige und interessante Verhalten der neutralen Punkte, wie es durch die Beobachtungen seit 1883

aufgedeckt worden ist, und das wir im zweiten Abschnitte unseres Buches dargestellt haben, näher zu begründen.

Während Arago sich nur ganz allgemein dahin äußerte, daß die negative Polarisation das Produkt der vielfachen Reflexionen sei, welche die Sonnenstrahlen an den Luftteilchen erleiden, erkennen wir Babinets Standpunkt aus einem Versuch, die Entstehung des Brewsterschen Punktes zu erklären[1]: „Wenn man zuerst die direkte Wirkung der Sonnenstrahlung auf die unter der Sonne liegenden Luftteilchen in Betracht zieht, so wächst die Polarisation, welche in der Nähe der Sonne gleich Null ist, allmählich und um so mehr, je weiter die Luftteilchen von der Sonne entfernt liegen und sich dem Horizont nähern. Auch ist klar, daß die Ebene dieser Polarisation durch den Sonnenvertikal gehen muß. Anderseits erkennt man, wenn man die sekundäre Erleuchtung derselben Luftteilchen durch Reflexion seitens der übrigen Atmosphäre, die ihnen horizontal polarisiertes Licht zusendet, in Betracht zieht, daß die horizontale Polarisation überwiegen muß in der Nachbarschaft der Sonne, wo sie nicht neutralisiert wird durch die vertikale Polarisation, welche die Sonne an den hinreichend weit entfernten, unter ihr liegenden Punkten hervorruft. Noch tiefer, wo die vertikale, von der direkten Sonnenwirkung herrührende Polarisation stärker geworden ist, neutralisiert diese den Reflex der Atmosphäre, und man erhält einen neutralen Punkt. Endlich wird die nach dem Horizont hin wachsende vertikale Polarisation der horizontalen überlegen sein. Also wird man unmittelbar unterhalb der Sonne eine horizontale Polarisation haben, dann folgt ein neutraler Punkt und darauf eine vertikale Polarisation. Wenn die Helligkeit der Sonne geschwächt ist durch eine Lage von Wolken, die genügend durchsichtig und nicht sehr hoch sind, wird man in der Nachbarschaft der Sonne durch das Auftreten dieser horizontalen Polarisation überrascht, welche vom Reflex der Atmosphäre herrührt.“ In ähnlicher Weise, nur mit entsprechenden Modifikationen, wird man auch die neutralen Punkte von Arago und Babinet erklären können.

Der deutsche Physiker Clausius spricht sich über die Entstehung der neutralen Punkte etwas genauer in folgender Weise aus[2]: „Indem wir nach irgendeiner Stelle des Himmels blicken, erhalten wir von allen in dieser Richtung liegenden Teilen der Atmosphäre reflektiertes Licht, und es fragt sich nun, wo diese Teile selbst das Licht, welches sie reflek-

---

[1]) Babinet, Note sur l'observation du p. n. de M. Brewster, C. R., t. 23, Juillet 1846, p. 233. Wir haben Babinets und auch Brewsters Theorie schon im ersten Abschnitt S. 47 und 48 kurz besprochen; aber wir hoffen, dem Interesse unserer Leser entgegenzukommen, wenn wir hier diese bedeutenden Forscher auch noch selber sprechen lassen.

[2]) Clausius, Polarisation des Himmelslichtes, in Grunerts Beiträgen zur meteorologischen Optik, S. 396 und 397.

tieren, herbekommen. Die Hauptquelle ist die Sonne, aber nicht die einzige, sondern außerdem werden die Teile auch von der ganzen übrigen Atmosphäre und von der hellen Erdoberfläche beleuchtet. Dieses Licht kommt, da die Atmosphäre eine sehr flache horizontale Schicht bildet, von allen Seiten in beinahe horizontaler Richtung zu ihnen, und daraus folgt, daß es nach der Reflexion eine beinahe horizontale Polarisation haben muß. An solchen Stellen des Himmels nun, wo das direkte Sonnenlicht nach seiner Reflexion ebenfalls mehr horizontal polarisiert ist, bewirkt jenes hinzukommende Licht keine Veränderung. Im Vertikalkreise der Sonne aber, wo das erstere senkrecht polarisiert ist, wirkt die Polarisation des letzteren aufhebend, und wenn auch auf der größeren Strecke des Kreises die senkrechte Polarisation überwiegt, so gewinnt doch in der Nähe der Sonne und ihres Gegenpunktes, wo jene schon ohnehin sehr schwach ist, die horizontale das Übergewicht. Die Lage der neutralen Punkte muß außer von der Stellung der Sonne auch noch vom Witterungszustande der Atmosphäre und von der Beschaffenheit der Erdoberfläche in einem gewissen Umkreise abhängig sein, denn von diesen hängt die Menge und Verteilung jenes zu den direkten Sonnenstrahlen hinzukommenden Lichtes ab."

Brewster, dem wir ein so eingehendes Studium der atmosphärischen Polarisation verdanken, wollte von der sekundären Reflexion bei der Entstehung der neutralen Punkte nichts wissen, und er sagt darüber[1]): „Diese Theorie, welche keine Rücksicht auf das durch Brechung polarisierte Licht nimmt, schien mir niemals befriedigend. Es ist durchaus nicht erwiesen, daß solch eine sekundäre Reflexion existiert, sogar bei völlig heiterem Himmel, und noch weniger erwiesen, daß, wenn sie existierte, sie fähig sein würde, das durch Reflexion polarisierte Licht in beträchtlichen Entfernungen von der Sonne zu neutralisieren. Sie muß sehr schwach sein, wenn zu Ende der Dämmerung der neutrale Punkt (von Arago) zu verschwinden beginnt, und da die Polarisation durch direkte Reflexion sichtbar sein müßte, wenn die durch sekundäre Reflexion nicht mehr sichtbar ist, so müßte dieses Unsichtbarwerden erkennbar sein an einer Rückkehr des neutralen Punktes zum Gegenpunkte der Sonne, derjenigen Stelle, die er ohne die sekundäre Reflexion einnehmen würde.

Würden die neutralen Punkte durch sekundäre Reflexion erzeugt, so müßten ihre Entfernungen vom antisolaren Punkte und von der Sonne von der größeren oder geringeren Bewölkung beeinflußt werden; aber trotzdem ich den neutralen Punkt von Arago an einer unbewölkten Stelle des Himmels beobachtet habe, so habe ich doch niemals bemerkt, daß sein

[1]) Phil. Mag. XXX, 1865, p. 177.

Abstand von der Gegensonne ein anderer wurde, wenn der übrige Teil der Atmosphäre durch Wolken verdunkelt war.

Aus diesen Gründen gelangte ich zu der Meinung, daß die neutralen Punkte durch die entgegengesetzte Tätigkeit zweier polarisierten Lichtarten entstehen müssen, die fast die gleiche relative Stärke haben; und diese Meinung wurde bestätigt durch Beobachtungen, die ich über die Polarisation des durch Glasplatten gedrungenen, gebrochenen Lichtes gemacht habe. Bei diesen Versuchen beobachtete ich Erscheinungen ähnlich den neutralen Punkten, d. h. das gleichzeitige Vorhandensein von durch Reflexion und Brechung polarisierten Strahlen im durchgelassenen Lichte; aber ich bemerkte nicht, daß die Stärke der Strahlen so groß gewesen wäre, daß sie einander neutralisierten.

Durch solche Gesichtspunkte geleitet, zweifelte ich nie, daß die drei neutralen Punkte in der Atmosphäre und die partielle Polarisation des Lichtes, welches sie reflektiert, durch die entgegengesetzte Wirkung von zwei durch Reflexion und Brechung polarisierten Lichtarten erzeugt werden; und indem ich die Gesamtheit der einzelnen, die Atmosphäre zusammensetzenden Molekeln als eine rauhe und zerstreuende Oberfläche ansah, stellte ich eine Reihe von Versuchen mit solchen Oberflächen an, in der Erwartung, daß sie auf Licht in derselben Weise wirken würden wie die Luftmolekeln. Bei diesen Versuchen fand ich, daß solche Oberflächen das einfallende Licht nicht allein teilweise polarisieren, sondern auch, infolge der entgegengesetzten Wirkung auf die Strahlen, die sie durch Reflexion und Brechung polarisieren, neutrale Punkte erzeugen, ähnlich denen in der Atmosphäre."

Bosanquet zeigte[1], daß die horizontale Polarisation nicht das Ergebnis der atmosphärischen Refraktion sei, da diese bei ihrer geringen Größe von nur 0,5° im Horizont unmöglich die positive Polarisation in der Gegend der neutralen Punkte aufheben könne. Er griff daher auf die Anschauung von Arago zurück, bemerkte aber ausdrücklich, daß es unmöglich erscheine, schon eine endgültige Theorie der horizontalen Polarisation aufzustellen. Bosanquet erkannte im übrigen, daß mit der Frage der Erklärung der neutralen Punkte, oder besser, mit der Erklärung der horizontalen Polarisation, auch die von ihm zuerst festgestellte Drehung der Polarisationsebene in der Umgebung der Sonne und deren Gegenpunkt ihre Beantwortung finde; er zeigte theoretisch, wie durch das Zusammenwirken zweier verschieden gerichteten Polarisationen eine Polarisation von neuer Richtung entsteht, und daß die von

[1]) Phil. Mag., July 1876, p. 24.

ihm beobachtete Drehung der Ebene der atmosphärischen Polarisation ganz im Sinne der Theorie erfolgt, sobald man sie als das Ergebnis zweier Polarisationen ansieht, von denen die eine in die durch die Visierlinie und dem Sonnenmittelpunkt gebildete Ebene fällt, die andere dem Horizont parallel liegt.

Lallemands Anschauung geht aus folgenden Ausführungen hervor[1]: „Die Entstehung der neutralen Punkte (von Arago und Babinet) läßt sich auf die Wirkung von Staub und anderen Teilchen, die reichlich in den unteren Schichten der Atmosphäre vorhanden sind, zurückführen. Nehmen wir der Einfachheit wegen einmal an, die Sonne stehe im Horizont, und der Beobachter blicke nach deren Gegenpunkt. Nach den Gesetzen der Beleuchtung müßte die Luft in dieser Richtung unpolarisiert sein; aber die Spiegelreflexion, die sich unter verschiedenen Einfallswinkeln an der Oberfläche des atmosphärischen Staubes vollzieht, liefert zwei horizontale konvergente Strahlenbündel, die symmetrisch sind in bezug auf den Vertikalkreis, der die Sonne und den Beobachter enthält. Die seitliche Ausbreitung der schwingenden Bewegung, die von diesen, so aus ihrer Richtung abgelenkten Strahlen ausgeht, hat die Wirkung, die in der Gegend des Gegenpunktes der Sonne liegenden Luftschichten horizontal zu polarisieren. In einer gewissen Höhe über dem Horizont und im Sonnenazimut erzeugt die Erleuchtung durch die direkten Sonnenstrahlen eine vertikale Polarisation, welche in einer Höhe von ungefähr 30° die erste aufhebt und den neutralen Punkt von Arago entstehen läßt. Wenn man in dem speziellen Falle, den ich betrachte, das Polarimeter, ausgehend von der Sonne, nacheinander auf alle Punkte des Horizontes richtet, findet man, daß die Luft immer horizontal polarisiert ist, und daß der Betrag des polarisierten Lichtes allmählich wächst bis zu einer Entfernung von 90° von der Sonne, um darauf wieder sehr langsam abzunehmen und von 160° an merklich konstant zu bleiben.

Der neutrale Punkt von Babinet erklärt sich auf dieselbe Weise. Wenn man wieder annimmt, daß die Sonne im Horizont steht und das Polariskop auf Punkte desselben gerichtet wird, so werden die Spiegelreflexionen gleichfalls vor dem Beobachter zwei konvergente und in bezug auf das Sonnenazimut symmetrische Strahlenbündel liefern; aber es ist klar, daß die Dicke dieser beiden Strahlenbündel in horizontaler Richtung in diesem Falle viel schwächer sein wird als vorher. Für einen bestimmten Einfallswinkel sind in einer dem Horizont parallelen Schicht, in deren Mittelpunkt sich der Beobachter befindet, die reflektierenden und

[1]) Lallemand, Sur la polarisation et la fluorescence de l'atmosphère, C. R., 1872, t. 75, S. 707; derselbe, Illumination des corps transparents, Ann. de chimie et de physique, 15. Reihe, Bd. VIII, S. 105.

die beiden neutralen Punkte erzeugenden Staubteilchen in zwei zueinander supplementären, ungleichen Sektoren verteilt. Der kleinere dieser beiden Sektoren, der um so kleiner ist, je näher der Einfallswinkel dem Werte 90° sich nähert, ist derjenige, welcher den neutralen Punkt von Babinet erzeugt. Dieser Punkt muß also, entsprechend der Beobachtung, in geringerer Höhe über dem Horizont liegen als der Punkt von Arago[1]).

In einer späteren Arbeit[2]) kommt Lallemand auf denselben Gegenstand zurück, läßt nun aber die vorstehende Erklärung der ungleichen Höhe der beiden neutralen Punkte von Arago und Babinet fallen und ersetzt sie durch eine andere. Er sagt dort (S. 110): „Die wahre Ursache der ungleichen Höhe der beiden neutralen Punkte liegt ohne Zweifel darin, daß das gegen den Babinetschen Punkt gerichtete Auge eine große Menge Licht empfängt, welches eine oder mehrere Reflexionen

Fig. 40.

unter großen Einfallswinkeln erfahren hat und dadurch selbst in einer Vertikalebene polarisiert ist. Dieses reflektierte Licht kommt zu der Erleuchtung durch die direkten Strahlen hinzu, und infolgedessen kann die horizontale Polarisation, die durch die seitwärts reflektierten Strahlen erzeugt wird, die vertikale Polarisation nicht bis zu einer ebenso großen Höhe (wie bei Aragos Punkt) über dem Horizont aufheben (Fig. 40).

Wenn die Sonne in S am Horizont steht und der Beobachter (O) den neutralen Punkt (B) anvisiert, so erhält er Strahlen, die einmal reflek-

[1]) Es muß hervorgehoben werden, daß Lallemands Annahme, die Höhe des Babinetschen Punktes zur Zeit des Sonnenunterganges sei geringer als die des Punktes von Arago, im allgemeinen nur unter normalen Verhältnissen erfüllt ist. Aber auch dann ist der Unterschied dieser Höhen klein. Gerade in solchen Zeiten dagegen, in denen die Atmosphäre durch Fremdkörper, wie Vulkanstaub, oder vielleicht auch kosmischen Staub, verunreinigt ist, in denen man also eine Zunahme der Wirkung der Spiegelreflexion zugunsten des Aragoschen Punktes erwarten sollte, ist die Höhe des Babinetschen Punktes sehr viel größer als diejenige des Punktes von Arago.

[2]) A. Lallemand, Recherches sur l'illumination des corps transparents. Ann. de chimie et de physique, p. 93—136.

tiert sind, wie *RMO*, und zweimal reflektierte Strahlen, wie *RCDM' O*, während in der Richtung des neutralen Punktes von Arago *(OA)* die Strahlen, wie *RN*, unter fast senkrechtem Einfallswinkel reflektiert werden, und zwar nachdem sie bei ihrem Durchgange durch eine dicke Atmosphärenschicht geschwächt sind. Diese Strahlen können also im Auge des Beobachters keinen merkbaren Effekt hervorrufen." Lallemand hält diese Theorie der neutralen Punkte für gerechtfertigt durch alle Eigentümlichkeiten, welche die Erscheinung der atmosphärischen Polarisation begleiten. Er weist in dieser Beziehung auf die veränderliche Höhe der neutralen Punkte hin und besonders auf die Tatsache, daß der Punkt von Arago, sobald der Himmel teilweise mit Wolken bedeckt ist, nach der der Bedeckung entgegengesetzten Seite aus dem Azimut der Sonne verschoben wird.

Wenn bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse Lallemands Anschauung zur Erklärung sämtlicher Tatsachen auch nicht mehr ausreicht, so enthält sie doch sehr beachtenswerte Momente; jedenfalls darf die Einwirkung der in der Luft vorhandenen gröberen Staubteilchen auf das sie treffende Licht bei der Erklärung der an den neutralen Punkten beobachteten Erscheinungen nicht vernachlässigt werden.

Da die Frage nach der Entstehung der neutralen Punkte mit der Abweichung der Polarisationsebene von der durch die Visierlinie und die Richtung nach der Sonne gebildeten Ebene in engstem Zusammenhange steht, so müssen wir hier auch Henry Becquerel zu Worte kommen lassen, der sich, wie wir im ersten Abschnitte gesehen haben, für die Erforschung dieser Abweichung besondere Verdienste erworben hat.

Becquerel hält die Gesamtheit der Erscheinungen der atmosphärischen Polarisation für das Produkt der Reflexion der Sonnenstrahlen. Insbesondere sagt er[1]): „Wenn die Atmosphäre in einem Punkte einen Teil des Lichtes reflektiert, das ihr direkt von der Sonne zugesandt wird, so muß sie, wie auch die Art der Reflexion sein mag, an der Luft selbst oder an Wasserbläschen, gleichzeitig das Licht reflektieren, das ihr von allen möglichen Richtungen, sei es von der Atmosphäre, sei es von der beleuchteten Erde, zukommt.

Diese Gesamtheit der Lichtstrahlen bildet ein Bündel, das nach allen Azimuten entweder durch Reflexion oder durch Brechung polarisiertes Licht enthält. Da diese Strahlen eine verschiedene Intensität haben, so gibt es notwendig e i n Azimut, für welches die Summe der Intensitäten der in ein und derselben Ebene polarisierten Strahlen ein Maximum ist. Die Polariskope gestatten uns, diese Richtung des Maximums der Polarisation zu bestimmen, da die Gesamtheit der in allen anderen Azimuten polarisierten Strahlen sich verhält wie ein neutraler Lichtstrahl. Für einzelne Punkte kann der Fall eintreten, daß alle die von verschiedenen

[1]) Ann. de chimie et de physique 1880, t. 19, p. 114.

Richtungen ausgehenden Strahlen nach ihrer Reflexion dieselbe Intensität haben, und es scheint alsdann dort keine Polarisation vorzuliegen, wie man es in den neutralen Punkten beobachtet.

Nach dieser Hypothese, in der die Sonne nicht die einzige Lichtquelle der Atmosphäre, sondern nur die wichtigste ist, indem die Atmosphäre und die Erde selbst reflektierend wirken, erscheint es klar, daß die Ebene der maximalen Polarisation nicht genau durch die Sonne geht. Allemal dann, wenn die Erleuchtung der Atmosphäre im beobachteten Punkte symmetrisch in bezug auf die Sonne ist, wie für die im Sonnenvertikal gelegenen Punkte, muß die Polarisationsebene mit der durch die Sonne gehenden Ebene zusammenfallen. Die Erfahrung bestätigt dies, und man kann daraus schließen, daß die Erleuchtung der Atmosphäre in jedem Augenblick symmetrisch ist in bezug auf den Sonnenvertikal. Die Existenz der neutralen Punkte im Sonnenvertikal ist gleichfalls ein Beweis für diese Schlußfolgerung.

Die Lage der Polarisationsebene unterhalb des neutralen Punktes von Arago scheint zu zeigen, daß die sekundäre, durch die Atmosphäre und die Erde verursachte Beleuchtung eine Polarisation hervorbringt, die nahezu horizontal ist.

Aus diesen Betrachtungen folgt, daß eine Änderung der Intensität einer der beiden Arten der sekundären Beleuchtung eine Verrückung der Lage der Ebene des Maximums der Polarisation nach sich zieht und infolgedessen eine Drehung der Polarisationsebene. Nun sind aber, weil die Höhe der Sonne über dem Horizont sich ändert, oder weil die Atmosphäre mehr oder weniger stark mit Dünsten beladen ist, die Bedingungen der Beleuchtung veränderlich, und die Polarisationsebene in einem bestimmten Punkte muß ihre Lage also fortwährend ändern.

Die oben (S. 63) mitgeteilten veränderlichen Winkel müssen auf diese mannigfachen Ursachen zurückgeführt werden. Einige begünstigen einen regelmäßigen Gang und folgen, der regelmäßigen Änderung der Beleuchtung entsprechend, der Zu- und Abnahme der Sonnenhöhe, andere entsprechen den sehr verschiedenen Zuständen der Atmosphäre. Es ist fast unnötig, hinzuzufügen, daß die kleinste reflektierend wirkende Wolke beträchtliche Störungen herbeiführt, die kein systematisches Studium zulassen.

Auch die mit roten und blauen Strahlen erzielten Beobachtungsergebnisse verleihen unserer Hypothese eine neue Stütze. In der Tat, da die Atmosphäre viel mehr blaues als rotes Licht reflektiert oder diffundiert, muß sich die Ebene der maximalen Polarisation für die blauen Strahlen im allgemeinen weiter von der Richtung nach der Sonne entfernen als die Polarisationsebene der roten Strahlen, ganz in Übereinstimmung mit der Erfahrung.“ Soweit Becquerel.

Auf eine festere Basis wurde die Erklärung der horizontalen Polari-

sation und dadurch der neutralen Punkte sowie der Abweichung der Polarisationsebene von der durch die Visierlinie und den Sonnenmittelpunkt bestimmten Ebene gestellt, nachdem man klarer erkannt hatte, daß die atmosphärische Polarisation überhaupt nicht auf Spiegelreflexion und Lichtbrechung in den Luftschichten, sondern vielmehr auf Diffusion des Sonnenlichtes zurückgeführt werden muß. Die schönen Versuche Tyndalls sowie die theoretischen Untersuchungen von Lord Rayleigh führten aber erst allmählich diesen Umschwung in den Anschauungen der Forscher herbei. Tyndall hatte gezeigt, daß bei der Beleuchtung von künstlichen Wolken fein verteilter Materie das von diesen diffundierte Licht unter gewissen Bedingungen nicht überall in der Richtung der einfallenden Lichtstrahlen polarisiert war, daß vielmehr unter einem bestimmten Winkel ein neutraler Punkt und darüber hinaus entgegengesetzt polarisiertes Licht beobachtet wurde (S. 113), ganz analog den Polarisationserscheinungen im Sonnenvertikal der Atmosphäre. Was lag nun näher, als die atmosphärische Polarisation als die Wirkung der Diffusion des Sonnenlichtes an den kleinen in der Atmosphäre schwebenden Stoffteilchen, seien diese nun die Luftteilchen selbst oder fremdartige Bestandteile, aufzufassen, um so mehr, als Lord Rayleigh zeigte, daß bei hinreichender Feinheit der Teilchen das von ihnen diffundierte Licht polarisiert sein müsse.

Es ist, wie wir gesehen haben (S. 169 u. ff.), J. L. Sorets Verdienst, zuerst auf dieser Grundlage eine umfassende theoretische Begründung der wesentlichsten Erscheinungen der atmosphärischen Polarisation einschließlich der horizontalen Polarisation, und dadurch der neutralen Punkte von Arago, Babinet und Brewster, gegeben zu haben. Soret spricht sich in seiner wiederholt erwähnten Arbeit[1]) insbesondere über die Entstehung dieser Punkte aus, wie folgt: „Dieselbe Rechnung, die für die Zeit des Sonnenunterganges in der Nähe der Sonne oder ihr gegenüber horizontal polarisiertes Licht ergibt, liefert auch eine Erklärung des Auftretens der neutralen Punkte von Arago, Babinet und Brewster. In der Tat, nach der Schlußfolgerung Brewsters findet man auf dem Vertikalkreise der Sonne Licht, welches in der Vertikalebene polarisiert ist; die Polarisation vermindert sich aber in dem Maße, wie man sich vom Zenit entfernt. Wenn sich also auf demselben Kreise in der Nähe des Horizontes horizontal polarisiertes Licht vorfindet, so muß notwendig in einer gewissen Höhe ein Punkt liegen, wo diese beiden entgegengesetzten Polarisationen sich kompensieren, das heißt ein neutraler Punkt (neutrale Punkte von Arago und Babinet). Was den neutralen Punkt von Brewster anbetrifft, der vor Untergang der Sonne unterhalb derselben liegt und so selten sichtbar ist, so erklärt sich dieser in derselben Weise, nur entfernt sich die

[1]) Ann. de chimie et de physique, 6. série, t. XIV.

Richtung der Sonnenstrahlen beträchtlich von der horizontalen, weshalb sich das Verhältnis der Intensität der Komponenten (des diffundierten Lichtes) ohne Änderung ihrer Richtung ein wenig modifizieren muß.

Der Abstand der neutralen Punkte von der Sonne oder vom antisolaren Punkte muß sich entsprechend den meteorologischen Verhältnissen ändern und wachsen mit der Lichtintensität in der Nähe des Horizontes. Es würden daher interessante Beobachtungen werden, wenn man das Verhältnis der Lichtstärke eines Punktes in der Nähe des Horizontes und im Zenit bestimmen und gleichzeitig die Höhe der neutralen Punkte messen würde.“

Auch die von Becquerel zuerst näher untersuchte Abweichung der Polarisationsebene von der durch die Visierlinie und die Sonne bestimmten Ebene findet nach Soret ihre Erklärung durch seine Theorie, wenn man nur auf die viel größere Dicke der Atmosphäre in den dem Horizont benachbarten Richtungen Rücksicht nimmt. Leider geht er aber auf die Sache, „die sehr verwickelte Rechnungen erfordern würde“, nicht näher ein.

Wir haben früher (S. 177) gezeigt, daß Sorets Theorie im Jahre 1896 von Hurion wieder aufgenommen und weitergeführt bezw. verallgemeinert wurde. Es braucht hier daher kaum hervorgehoben zu werden, daß Hurion sich auch in der Erklärung der neutralen Punkte ganz auf die Seite Sorets gestellt hat. Aber seine Begründung des Auftretens der horizontalen Polarisation ist umfassender, bestimmter und eingehender als diejenige Sorets, so daß wir nicht umhin können, sie etwas ausführlicher zu behandeln.

Ausgehend von Sorets Theorie, studierte Hurion zunächst die Polarisation des Lichtes, welches von einem in einer Kugel befindlichen und durch ein zylindrisches Strahlenbündel beleuchteten trüben Medium ausgesandt wird[1]. In Fig. 41 seien OX, OY, OZ die Achsen eines rechtwinkligen räumlichen Koordinatensystems. Lichtstrahlen mögen in der Richtung XO in das kugelförmige Medium, dessen Mittelpunkt O sei, eindringen. Wenn man nun das in O direkt diffundierte Licht als Einheit nimmt, so ergeben sich auf der Grundlage von Sorets Rechnungen (s. S. 173) für den Punkt O die in die Richtung der Koordinatenachsen fallenden Komponenten der Schwingungsintensitäten des gesamten diffundierten Lichtes:

$$X^2 = 4\pi a l^2 \cdot \frac{2}{15}, \text{ in der Richtung } OX,$$

$$Y^2 = \frac{1}{2} + 4\pi a l^2 \cdot \frac{3}{5}, \text{ in der Richtung } OY,$$

$$Z^2 = \frac{1}{2} + 4\pi a l^2 \cdot \frac{3}{5}, \text{ in der Richtung } OZ,$$

[1]) A. Hurion, Sur la polarisation de la lumière diffusée par les milieux troubles. Application à la polarisation atmosphèrique. Ann. de chimie et de physique 1896, p. 456.

wo a und l die von Soret angenommene Bedeutung haben. Mit Hilfe dieser Werte der Gesamtintensitäten des von O ausgehenden diffundierten Lichtes kann man nun leicht den Betrag des polarisierten Lichtes berechnen, welches in eine beliebige von O ausgehende Richtung der Ebene XOY fällt. Es sei OD eine solche Richtung, die mit OY den Winkel φ bilden möge, und es stehe OE senkrecht auf OD innerhalb der Ebene XOY. In der Richtung OD breitet sich nun zunächst die OZ parallele Schwingung von der Intensität Z^2 ohne irgendwelche Änderung aus. Anderseits liefern die parallel OX und OY gerichteten Lichtschwingungen Komponenten in der Richtung OD, deren Wirkung Null ist, und wirksame

Fig. 41.

Komponenten parallel OE. Die Größe der beiden letzteren ist $X^2 \cos^2\varphi$ und $Y^2 \sin^2\varphi$, und ihre Summe $X^2 \cos^2\varphi + Y^2 \sin^2\varphi$ stellt die Schwingungsintensität parallel zu OE dar. Da $Y^2 = Z^2$ und $X^2 \angle Y^2$, so ist klar, daß diese Intensität stets kleiner ist als die der parallel zu OZ gerichteten Schwingungskomponente. Daraus folgt aber, daß der Strahl OD teilweise polarisiert ist. Nun kann die Intensität der Komponente OZ als die Summe der beiden anderen $X^2 \cos^2\varphi + Y^2 \sin^2\varphi$ und $Z^2 - (X^2 \cos^2\varphi + Y^2 \sin^2\varphi)$ betrachtet werden, von denen die erste mit der gerade so großen Komponente parallel zu OE einen unpolarisierten Lichtstrahl bildet. Demnach bleibt als absoluter Wert der Intensität des polarisierten Lichtes $Z^2 - (X^2 \cos^2\varphi + Y^2 \sin^2\varphi)$, oder, da $Z^2 = Y^2$ ist, $(Y^2 - X^2) \cos^2\varphi$.

Anderseits hat man als Gesamtintensität des Lichtes:

$$Z^2 + (X^2 \cos^2\varphi + Y^2 \sin^2\varphi), \text{ oder } 2Y^2 - (Y^2 - X^2) \cos^2\varphi.$$

Demnach ergibt sich als Verhältnis des polarisierten Lichtes der Wert:
$p = \frac{(Y^2 - X^2)\cos^2\varphi}{2Y^2 - (Y^2 - X^2)\cos^2\varphi}$, und wenn man noch $\frac{Y^2 - X^2}{Y^2} = m$ setzt,
$p = \frac{m \cdot \cos^2\varphi}{2 - m \cdot \cos^2\varphi}$.

Um diese Formel durch den Versuch zu prüfen, stellte Hurion einen Apparat her, bei welchem ein Glasballon in einen Trog mit parallelen Glaswandungen an einem Gestell hinabhing. Dieses Gestell war um eine horizontale, durch den Mittelpunkt der Kugel gehende Achse drehbar und trug gleichzeitig ein Photopolarimeter von Cornu, dessen unteres Ende bis nahe der Mitte des Ballons in diesen hineinragte. Bei der Drehung des Gestells drehte sich das Polarimeter in einer Vertikalebene. Während der Trog mit klarem filtrierten Wasser gefüllt war, wurde in die Kugel gleichfalls filtriertes, aber durch eine alkoholische Seifenlösung oder ein anderes Mittel getrübtes Wasser gebracht. Wenn man in horizontaler Richtung der Drehungsebene des Polarimeters paralleles Licht auf die Seifenlösung warf, so fiel diffundiertes Licht in das Instrument, dessen Polarisation gemessen werden konnte. Um Störungen zu vermeiden, die durch den in das trübe Medium hineinragenden Tubus des Polarimeters hätten entstehen können, wurde nur die untere Hälfte des Ballons von parallelen Lichtstrahlen beleuchtet, wodurch man die Wirkung eines trüben Mediums von der Form einer Halbkugel erhielt. Dadurch konnte selbstverständlich auf die Abhängigkeit der Polarisation von dem Winkel φ kein Einfluß ausgeübt werden. Nachdem nun der Wert der Konstante m für den Winkel $\varphi = o$, für welchen $p_1 = \frac{m}{2 - m}$ ist, durch Beobachtung des entsprechenden Wertes von p_1 bestimmt war, ließen sich die Ergebnisse der Beobachtung mit denen der Rechnung für beliebige Werte von φ vergleichen. Es zeigte sich nun in der Tat, daß die theoretisch abgeleitete Formel den wirklichen Gang der Erscheinung ausgezeichnet darstellt. In einem Versuch erzielte Hurion z. B. für $\varphi = 30^\circ$ durch Beobachtung den Wert $p = 0{,}487$, durch Rechnung $p_1 = 0{,}481$, in einem anderen für $\varphi = 50^\circ$ durch Beobachtung $p = 0{,}216$, durch Rechnung $p_1 = 0{,}218$.

Nach diesen Auseinandersetzungen sind wir imstande, unsern Lesern zu zeigen, wie Hurion die wesentlichsten Erscheinungen der atmosphärischen Polarisation mit denen einer Kreisfläche eines trüben Mediums, das von einem dieser Fläche parallelen Strahlenbündel beleuchtet wird, in Vergleich stellen konnte. Wir haben darauf schon in unserer allgemeinen Übersicht S. 178 kurz hingewiesen, müssen aber hier auf die Sache näher eingehen.

Wenn O der Mittelpunkt des in die Ebene XOZ — Fig. 42 — fallenden Kreises ist und XO wiederum die Richtung des einfallenden Lichtes,

so wird die Wirkung der in dem unendlich kleinen Sektor MOM_1 enthaltenen diffundierenden Teilchen im Punkte O durch die Schwingungskomponenten dargestellt sein:

$$
\begin{aligned}
&a l^2 \sin^2 \omega \cdot \cos^2 \omega \, d\omega, && \text{parallel } OX, \\
&a l^2 \, d\omega && \text{,,} \quad OY, \\
&a l^2 \cos^4 \omega \, d\omega && \text{,,} \quad OZ.
\end{aligned}
$$

Durch Integration zwischen den Grenzen Null und 2π erhält man

Fig. 42.

als Intensität der die Wirkung des Kreises in O darstellenden Komponenten die Werte:

$$
\begin{aligned}
&2\pi a l^2 \cdot \frac{1}{8}, && \text{parallel } OX, \\
&2\pi a l^2 && \text{,,} \quad OY, \\
&2\pi a l^2 \cdot \frac{3}{8} && \text{,,} \quad OZ.
\end{aligned}
$$

Mit Berücksichtigung des in O direkt diffundierten Lichtes ergeben sich für die gesamte Wirkung der direkten Diffusion und der Diffusion der zweiten Ordnung die Werte:

$$X_1^2 = 2\pi a l^2 \cdot \frac{1}{8}, \quad Y_1^2 = \frac{1}{2} + 2\pi a l^2, \; Z_1^2 = \frac{1}{2} + 2\pi a l^2 \cdot \frac{3}{8}.$$

Nun läßt sich leicht der Betrag des polarisierten Lichtes berechnen, welches von O innerhalb der Ebene XOY nach einer beliebigen Richtung OD — Fig. 41 — ausgeht. Als Komponente parallel OZ hat man die Intensität Z_1^2 und als Komponente parallel OE die Intensität $X_1^2 \cos^2\varphi + Y_1^2 \sin^2\varphi$ und demnach als Betrag des polarisierten Lichtes:

$$p_1 = \frac{Z_1^2 - (X_1^2 \cos^2\varphi + Y_1^2 \sin^2\varphi)}{Z_1^2 + X_1^2 \cos^2\varphi + Y_1^2 \sin^2\varphi}.$$

Setzt man noch $Y_1^2 - Z_1^2 = K^2$, $\frac{Z_1^2 - X_1^2}{Z_1^2} = m$ und $\frac{K^2}{Z_1^2} = n$, so erhält man nach einigen Umformungen:

$$p_1 = \frac{m \cos^2\varphi - n \sin^2\varphi}{2 - (m \cos^2\varphi - n \sin^2\varphi)}.$$

Diese Formel ließ sich wiederum durch den Versuch prüfen. Zu dem Zwecke ließ Hurion das Licht durch einen schmalen Spalt, in dessen Ebene der Mittelpunkt des das trübe Medium enthaltenden Glasballons lag, in dieses Medium eintreten, wodurch er einen den Voraussetzungen der Theorie annähernd entsprechenden, beleuchteten Kreis erhielt. Die Versuche ergaben in der Tat wieder eine recht gute Übereinstimmung mit der Theorie. Von ganz besonderem Interesse ist für uns die Tatsache, daß sich aus der für p_1 abgeleiteten Formel theoretisch die Existenz eines neutralen Winkels ergibt, der im Versuch auch wirklich nachgewiesen werden konnte.

Setzt man nämlich $p_1 = O$, so ergibt sich für φ die Gleichung $\tang^2\varphi_1 = \frac{m}{n}$, und man erkennt leicht, daß für größere Werte von φ als φ_1 der Ausdruck für p_1 negativ wird. Dieses Ergebnis kann nicht anders gedeutet werden als dadurch, daß das von O ausgehende diffundierte Licht teilweise in einer Ebene polarisiert ist, die senkrecht steht auf der Ebene XOY, sobald die Visierlinie mit OY einen Winkel bildet, der größer als φ_1 ist, während es für kleinere Werte als φ_1 in der Ebene XOY selbst polarisiert ist. Unter dem Winkel φ_1 selbst geht neutrales Licht von O aus. Hinsichtlich der vortrefflichen Übereinstimmung zwischen Theorie und Versuch, die sich bei der Bestimmung dieses Winkels ergab, verweisen wir auf die Originalabhandlung Hurions. Auch bezüglich der gesamten Versuchsanordnung und der weiteren Rechnungen, die sich insbesondere auch auf die Größe der Drehung der Polarisationsebene bei beliebigen vom Mittelpunkte des diffundierenden Kreises ausgehenden Richtungen ergaben, sowie der dabei beobachteten schönen Übereinstimmung zwischen Theorie und Versuch müssen wir auf diese Abhandlung verweisen.

Außerordentlich wichtig ist die Anwendung, welche Hurion von seiner Formel für die Polarisationsgröße p_1 auf die atmosphärische Pola-

Fig. 43.

Fig. 44.

risation machte. Er bediente sich dabei eines Apparates, den er durch vorstehende Figur (43) skizziert und in folgender Weise beschreibt: „Der Tubus des Polarimeters AB, nach Art eines Theodolitenfernrohres montiert, dreht sich um die Achse MN; der Betrag der Drehung wird

auf dem Kreise V gemessen. Die Drehung um die Hauptachse CD läßt sich auf dem Kreise H ablesen. Der an einer entsprechenden Stütze befestigte Apparat läßt sich so orientieren, daß die Achse CD mit der Richtung der Sonnenstrahlen zusammenfällt; und man bestimmt auf dem Kreise H die Lage, für welche die Ebene des Kreises V vertikal ist. Der Kreis K und die Trommel T dienen zur Messung des Betrages des polarisierten Lichtes." Wenn man — Fig. 44 — durch XO die Richtung der Sonnenstrahlen, durch OZ die Horizontale senkrecht zu XO und durch OY die Senkrechte zur Ebene XOZ darstellt, so kann man die Visierlinie RO durch den Raumwinkel β der beiden Ebenen XOR und XOY und durch den Winkel φ, den RO mit seiner Projektion OR_1 auf die Ebene YOZ bildet, festlegen. Die Werte für β werden auf dem Kreise H, diejenigen für φ auf dem Kreise V abgelesen. Vor dem Okularnicol konnte man ein farbiges Glas anbringen. Es ergab sich nun bei den Beobachtungen eine in der Tat auffallende Übereinstimmung mit der Rechnung. Um das zu zeigen, teilen wir hier die Beobachtungen nebst den zugehörigen berechneten Werten mit, die Hurion am 15. November 1892 mit Vorschaltung eines blauen Glases in Clermont für Punkte des Sonnenvertikals ($\beta = O$) erhielt:

φ	p_1 beobachtet	p_1 berechnet	
0°	0.676	0.674	
10	0.628	0.636	
20	0.515	0.534	$m = 0.806$
30	0.416	0.402	$n = 0.12$
40	0.259	0.267	
50	0.151	0.151	
60	0.061	0.058	

Um den Winkel bestimmen zu können, den die Polarisationsebene in irgendeinem Punkte des Himmels mit der durch Visierlinie und Sonne bestimmten Ebene bildet, mußte Hurion das Polarimeter noch mit einer besonderen Vorrichtung zur Bestimmung der Lage dieser Ebene am Himmel versehen, auf deren Beschreibung wir hier freilich verzichten müssen. Es wurden dann Beobachtungen erzielt, wie wir sie schon in der allgemeinen Übersicht S. 68 mitgeteilt haben.

Hurion gelangt auf Grund seiner eingehenden Untersuchungen zu folgendem zusammenfassenden und äußerst wichtigen Ergebnis:

„Die Gesamtheit der Messungen sowie auch die bekannte Existenz der neutralen Punkte deutet darauf hin, daß die Erscheinungen der

atmosphärischen Polarisation dieselben sind wie die eines diffundierenden Kreises eines trüben Mediums. Die Ebene dieses Kreises würde durch die Richtung der Sonnenstrahlen und die Horizontale senkrecht zu dieser Richtung bestimmt sein. Mit anderen Worten, das in das Polarimeter fallende Licht kann betrachtet werden als die Wirkung von drei Vibrationen, die sich nach zunehmender Intensität in folgender Weise anordnen lassen:

1. eine Schwingung in der Richtung der Sonnenstrahlen,
2. eine horizontale Schwingung senkrecht zu den Sonnenstrahlen,
3. eine Schwingung senkrecht zu den Sonnenstrahlen in der Vertikalebene der Sonne."

Obschon man diesen Schlußfolgerungen ohne Bedenken wird zustimmen müssen, so hielt Hurion es doch für notwendig, sie durch Behandlung des allgemeinen Problems der Berechnung der atmosphärischen Polarisation noch näher zu begründen. Er stellte sich demnach die Aufgabe, die Intensität der Schwingungen nach den drei vorhin bezeichneten Richtungen zu berechnen, die ein in der Mitte O einer Halbkugel eines trüben Mediums liegendes Teilchen durch Diffusion von allen übrigen Teilchen empfängt. Zu dem Zwecke mußte Hurion die Lichtstrahlen parallel der XZ-Ebene so einfallen lassen, daß sie mit der X-Achse einen Winkel (α) bildeten. Weil aber das Gesetz, nach welchem die Zahl der diffundierenden Teilchen nach der Erde hin (zur XY-Ebene) zunimmt, nicht bekannt ist, so berechnete er zunächst die Wirkung irgendeiner in der Zenitdistanz φ liegenden, unendlich dünnen horizontalen Schicht auf das in O liegende Teilchen und multiplizierte, um diese Zunahme der Teilchenzahl zum Ausdruck zu bringen, den gefundenen Wert mit einem Faktor K, der für einen konstanten Wert von φ konstant bleibt und mit wachsendem φ gleichfalls wächst. Die Ausführung der Rechnung, die wir hier leider nicht wiedergeben können, zeigt nun, daß bei sämtlichen Werten von α mit wachsendem φ die Intensität der Schwingungen, die in der XZ-Ebene senkrecht zu den Lichtstrahlen erfolgen, die der horizontalen Schwingungen, auf welche es hier namentlich ankommt, mehr und mehr überwiegt. Für den Fall, daß $\alpha = 0$ und K unabhängig von φ war, erhielt Hurion übrigens, wie es sein mußte, dieselben Werte für die Komponenten der Schwingungen wie Soret (S. 173). Hurion schließt seine bemerkenswerten Ausführungen mit folgenden Worten:

„Man erkennt demnach, daß die Verhältnisse ebenso liegen für die diffundierenden Teilchen, die sich in geringer Höhe innerhalb der Atmosphäre befinden, da für diese die Bedingungen analog sind denen, die unsere Rechnungen voraussetzen. Da diese Teilchen es sind, die am stärksten auf das Polarimeter einwirken, wird man die Gesamtheit der Beobachtungen mit größerer oder geringerer Annäherung durch die allgemeinen

Formeln darstellen können, die eine Differenz unter den drei Hauptschwingungen der Bewegung ergeben. Es ist klar, daß die tatsächlichen Verhältnisse verwickelter sind, als die dargestellte Theorie sie voraussetzt; so ist z. B. das von dem an der Seite der Sonne liegenden Teile der Atmosphäre diffundierte Licht offenbar viel intensiver als das Licht, welches von der gegenüberliegenden Seite des Himmels diffundiert wird. Wenn man also zwei Stellen des Sonnenvertikals untersucht, die symmetrisch zur Senkrechten zu den Sonnenstrahlen liegen, so wird man in dem der Sonne gegenüberliegenden Teile mehr polarisiertes Licht finden müssen als in der Nähe der Sonne. Das zeigt auch die Beobachtung."

Ein Vergleich der Untersuchungen Sorets und Hurions läßt sofort erkennen, daß ihre Ergebnisse im wesentlichen dieselben sind; es muß aber besonders hervorgehoben werden, daß Hurion den Begriff der horizontalen Polarisation etwas modifiziert, indem er die die übrigen stark überwiegenden Lichtschwingungen senkrecht zu derjenigen Ebene erfolgen läßt, die durch die Richtung nach der Sonne und die auf dieser Richtung durch das Auge des Beobachters senkrecht gelegte Horizontale gebildet wird. Der Unterschied beider Theorien ist aber für unsere weiteren Betrachtungen ganz ohne Bedeutung, und daher wollen wir lediglich der leichteren Darstellung halber die kürzere Bezeichnung „horizontale Polarisation" für jene Lichtschwingungen beibehalten.

Wenn wir nun noch einmal die zahlreichen zur Erklärung der horizontalen Polarisation gemachten Versuche überblicken, so kann es keinem Zweifel unterliegen, daß die auf den Anschauungen Lord Rayleighs fußende Theorie von Soret-Hurion am meisten befriedigt. Wir tragen daher gar kein Bedenken, uns dieser Theorie im wesentlichen anzuschließen, aber wir müssen doch auf einen Punkt hinweisen, in welchem sie einer Ergänzung bedarf. Sie leidet insofern an einer gewissen Einseitigkeit, als sie allein die reine Diffusion, also die Diffusion an Teilchen, die klein sind in bezug auf die Wellenlänge des Lichtes, berücksichtigt, aber das Vorhandensein von gröberen Teilchen, die in der Atmosphäre stets in großer Menge vorhanden sind, völlig mißachtet. Nun ist es aber selbstverständlich, und wir haben das auch schon im ersten Abschnitt wiederholt angedeutet, daß infolge der Anhäufung solcher Teilchen auch alle anderen optischen Vorgänge, durch welche das Licht polarisiert wird, in den Erscheinungen der atmosphärischen Polarisation eine Rolle spielen müssen. Zu diesen Vorgängen gehören die Spiegelreflexion, die Brechung und die Beugung des Lichtes. Daß unter gewissen Umständen die Spiegelreflexion an der Erdoberfläche auf die atmosphärische Polarisation einwirken kann, wissen wir schon aus den interessanten Beobachtungen Sorets am Genfer See. Daß aber auch die diffuse Reflexion an der Erde ihren Einfluß ausübt, haben uns die Untersuchungen von Connel, Kimball und Nichols gezeigt.

In ähnlicher Weise werden die gröberen in der Atmosphäre schwebenden Teilchen wirken müssen, wie denn auch Lallemand sich bei seinen den Aragoschen Punkt betreffenden Erörterungen (S. 261) dieser Reflexion bereits bedient hat.

Was die Polarisation durch Beugung anbetrifft, die durch die Anwesenheit der gröberen Teilchen in der Atmosphäre herbeigeführt werden könnte, so ist nicht einzusehen, wie dabei die eine oder andere Polarisation irgendwie erheblich überwiegen sollte. Diese Anschauung stimmt auch durchaus mit der Beobachtung, daß glänzende Purpurlichter, trotzdem sie nach den gegenwärtigen durch Riggenbach und Kießling begründeten Anschauungen uns im wesentlichen gebeugtes Licht zusenden, an sich gar keinen erheblichen Einfluß auf die Lage des Babinetschen neutralen Punktes ausüben. In der Tat gehen bedeutende Intensitätssteigerungen des ersten Purpurlichtes der Abenddämmerung in der Regel ohne merkliche direkte Einwirkung auf den Sonnenabstand des Punktes von Babinet vorüber.

Von größerer Bedeutung scheinen dagegen die vielfachen Brechungen zu sein, denen die Sonnenstrahlen beim Durchgange durch jene gröberen Teilchen, die wir wohl der größeren Mehrzahl nach als durchlässig für die Strahlen ansehen müssen, ausgesetzt sind. Wie uns die Beobachtungen von Brewster, Chase und Busch gezeigt haben, treten in allen Fällen, in denen das Sonnenlicht durch Cirrostratus-Wolken, durch herabfallende Schneeflocken, durch feine Eiskristalle, die in der Luft schweben, oder durch Nebelwolken von nicht zu großer Dichtigkeit zu uns dringt, die Fransen der negativen Polarisation nahe oberhalb und unterhalb der Sonne so kräftig auf, daß die Farben trotz des hellen Scheines der Sonne oft deutlich zu erkennen sind. Anderseits genügt die Vorschaltung eines dünnen Glas- oder Glimmerblättchens vor das Savartsche Polariskop, um bei nur schwacher Neigung schon dieselbe Wirkung zu erzielen. Vergegenwärtigt man sich diese beiden Tatsachen, so kann man sich auch die Einwirkung der Eiskristalle oder Nebelwolken in der Luft nur als das Ergebnis von Brechungsvorgängen in den einzelnen Teilen jener Wolken erklären. Vielleicht empfiehlt es sich, diese vielfachen Brechungen unter der Bezeichnung „diffuse Brechung" zusammenzufassen. Wer sich eingehend mit Beobachtungen dieser Art beschäftigt hat, wird immer wieder zu dieser Anschauung förmlich gedrängt, und es ist daher nicht auffallend, daß sie gerade von Brewster, Chase und Busch ausgesprochen worden ist.

In ganz ähnlicher Weise wie beim Durchgange der Sonnenstrahlen durch Eis- oder Dunstwolken wird, wie wir gesehen haben, auch in Störungszeiten, in denen die Atmosphäre durch fremdartigen Staub irgendwelcher Art getrübt ist, der Betrag der negativen Polarisation erheblich bedeutender als in normalen Zeiten, aber auch in diesen fehlen gröbere Teilchen niemals. Wir haben also einen kontinuierlichen Übergang von

den Erscheinungen beim Vorhandensein von Eis- bezw. Nebelwolken zu denen bei außerordentlichen Trübungen der Atmosphäre und zu normalen Verhältnissen. Was liegt also näher als die Annahme, daß auch in normalen Zeiten jene gröberen Teilchen einen in derselben Richtung liegenden Einfluß haben werden? Das Ergebnis dieser Überlegungen können wir daher zusammenfassen, indem wir sagen: „Die Gesamtheit der diffusen Brechungen ist eine zweite Quelle der horizontalen Polarisation in der Atmosphäre.“ Bei der großen Analogie zwischen dem Auftreten der neutralen Punkte in der Atmosphäre und bei der Beleuchtung künstlicher trüber Medien, insbesondere der künstlichen Wolken von Govi, Tyndall, Rubenson, Pernter u. a. ist es nicht unwahrscheinlich, daß auch in diesen Brechungsvorgänge infolge des Durchganges des Lichtes durch die gröberen Teilchen mitspielen. Brewster, der als erster mit so großer Entschiedenheit auf die Polarisation durch Brechung in der Atmosphäre hinwies, hatte wahrscheinlich gleichfalls diese diffuse Brechung im Auge; aber da er sich nirgendwo besonders darüber aussprach, so hat man seine Anschauung offenbar so ausgelegt, als habe er an Brechungen in Luftschichten von verschiedener Dichte gedacht, und so ist es wohl gekommen, daß er den Widerspruch der meisten Forscher hervorgerufen hat.

Wir stellen uns nun die Wirkung der horizontalen Polarisation in der Weise vor, daß sie allen Punkten des Himmels vertikale oder, um mit Hurion zu sprechen, zur Sonnenebene — gebildet von der Blickrichtung zur Sonne und von der zu ihr senkrechten Horizontalen — senkrechte Ätherschwingungen zusendet, die dann bei der Untersuchung durch das Polariskop mit den direkt diffundierten Schwingungen zusammenwirken. Richten wir das Polariskop nach Punkten des Sonnenvertikals, so werden wir von dorther gleichzeitig vertikale und infolge der ersten Diffusion horizontale Ätherschwingungen empfangen. Die letzteren sind sehr schwach in der Nähe der Sonne und ihres Gegenpunktes, am intensivsten 90° von der Sonne entfernt. Dort, wo beide Arten von Schwingungen dieselbe Intensität haben, entstehen die neutralen Punkte von Babinet, Brewster und Arago. Von Punkten außerhalb des Sonnenvertikals empfängt das Auge Lichtschwingungen, die einen anderen Winkel als 90° miteinander bilden, und daher werden diese in ihrer Zusammenwirkung Licht erzeugen, dessen Polarisationsebene mit der durch die Visierlinie und den Sonnenort bestimmten Ebene irgendeinen Winkel bildet, wodurch auch die im ersten Abschnitte behandelte Drehung der Polarisationsebene im wesentlichen ihre Erklärung findet.

Bevor wir nun an den Versuch herantreten, zu zeigen, wie sich die oben erörterten Erscheinungen, die bis heute bezüglich der Veränderlichkeit der Abstände der neutralen Punkte von der Sonne und deren Gegen-

punkt ermittelt sind, erklären lassen, müssen wir noch kurz auf einige optische Vorgänge hinweisen, die bei der Wanderung dieser Punkte vermutlich in Betracht kommen. Der Reflexion an der Erdoberfläche und an den gröberen in der Luft schwebenden Fremdkörpern haben wir schon gedacht. Durch die Untersuchungen von Connel und Kimball ist mit aller Bestimmtheit erwiesen, daß die (positive) Polarisation durch einen hell erleuchteten Boden herabgedrückt wird; insbesondere wirkt in diesem Sinne die Bedeckung des Bodens mit Schnee. Es kann infolgedessen keinem Zweifel unterliegen, daß dadurch auch die Abstände der neutralen Punkte in irgendeiner Weise beeinflußt werden, wenn dieser Einfluß auch noch nicht sicher aus den vorliegenden Beobachtungen hervorgeht.

Nicht minder wichtig erscheint die Absorption des Sonnenlichtes in der Atmosphäre, die entweder direkt oder indirekt auf das Verhältnis der Intensitäten des von den unteren und oberen Luftschichten ausgehenden diffusen Lichtes einwirkt. Wenn dieses Verhältnis wächst, so muß, wie aus der Soret-Hurionschen Theorie folgt, der Abstand der neutralen Punkte von der Sonne bezw. vom antisolaren Punkte wachsen. Wie es scheint, geht das Verhältnis bei allmählicher Zunahme der Menge der Teilchen in der Atmosphäre um die Zeit des Sonnenauf- und -unterganges durch ein Maximum, nach welchem es bei weiterer Zunahme der Teilchenzahl infolge gesteigerter Absorption wieder abnimmt. Außerdem liegen auch an ein und demselben Tage bei Sonnenauf- und -untergang offenbar, ganz abgesehen von den sogenannten Helligkeitssprüngen im Momente des Sonnenunterganges und beim Ende der bürgerlichen Dämmerung[1]), oszillatorische Schwankungen der allgemeinen Helligkeit vor, die mit der Entwicklung der Purpurlichter im Zusammenhange stehen.

Auch darf sicher die selektive Absorption nicht vernachlässigt werden; denn, wie neuere Untersuchungen von uns gezeigt haben, sind die Abstände der neutralen Punkte von der Farbe des dem Polariskop vorgeschalteten Glasfilters abhängig (S. 251—252). Möglicherweise wird sich daher der eine oder andere charakteristische Zug in dem Verhalten der neutralen Punkte später einmal auf die Wirkung der selektiven Absorption zurückführen lassen.

Schließlich wollen wir nicht unterlassen, hervorzuheben, daß auch die Höhe, in welcher in der Atmosphäre eine Schicht fremdartiger, die normalen Verhältnisse störenden Teilchen liegt, sowie gewiß auch die Form der Teilchen ihre Wirkung ausüben werden, ohne daß man jetzt schon den Versuch machen könnte, die Art dieser Wirkung zu beurteilen.

Daß auch die meteorologischen Faktoren, wie die Durchsichtigkeit der Luft, der Feuchtigkeitsgehalt und die Bewölkung, auf die atmo-

[1]) A. Miethe und E. Lehmann, Dämmerungsbeobachtungen in Assuan im Winter 1908. Met. Zs. 1909, S. 103.

sphärische Polarisation und somit auf die Abstände der neutralen Punkte Einfluß haben, ist schon mehrfach erwähnt worden.

Vergegenwärtigen wir uns nun zunächst noch einmal im Zusammenhange die an den neutralen Punkten in normalen Zeiten und in Zeiten atmosphärisch-optischer Störungen beobachteten Erscheinungen!

Der neutrale Punkt von Arago entfernt sich nach seinem Erscheinen im Horizont bei einer Sonnenhöhe von 11 bis 12 Grad zunächst vom Gegenpunkte der Sonne, bis diese nur noch wenige Grade vom Horizont entfernt ist, darauf nähert er sich ihrem Gegenpunkte, erreicht seinen kleinsten Abstand von diesem bei einer Sonnentiefe von 1,5° (im Mittel) und entfernt sich dann wiederum vom Gegenpunkte der Sonne bis zu seinem Unsichtbarwerden.

Der neutrale Punkt von Babinet, der unter normalen Verhältnissen bei hohem Sonnenstande nur wenige Grade von der Sonne entfernt liegt, bewegt sich mit sinkender Sonne von dieser fort, erreicht (im Mittel) zur Zeit des Sonnenunterganges seinen größten Abstand von der Sonne, nähert sich dann der Sonne wieder, um sich darauf von neuem von ihr zu entfernen.

Was den Unterschied in den Abständen der beiden Punkte anbetrifft, so sind die Abstände des Aragoschen Punktes vom Gegenpunkte der Sonne in normalen Zeiten sämtlich größer als die entsprechenden Abstände des Babinetschen Punktes von der Sonne. Das zeigen sehr schön unsere Kurven, insbesondere für 1889 und 1908. Dabei war das Jahr 1908, wie wir wissen, noch nicht einmal ganz normal.

Von diesem Verlaufe der Erscheinungen treten in Zeiten atmosphärisch-optischer Störungen sehr bemerkenswerte Abweichungen ein: Zunächst werden vor allem die bezeichneten Abstände beider Punkte vor Untergang der Sonne erheblich größer; die Minima nach Sonnenuntergang werden aber tiefer als unter normalen Verhältnissen. Ob bei größeren Sonnentiefen als 5,5° auch die Abstände des Babinetschen Punktes in Störungszeiten wieder wachsen, wird bei Gelegenheit zukünftiger Störungen noch näher festzustellen sein. Die erwähnten Abweichungen von der Norm sind bei Babinets Punkt viel bedeutender als bei dem Punkte von Arago. Zweitens tritt bei dem Punkte von Babinet eine Verfrühung des Maximums, beim Aragoschen Punkte, wie es scheint, eine Verspätung des Minimums ein. Hinzu kommt, daß der Brewstersche Punkt in Störungszeiten viel öfter und deutlicher wahrzunehmen und daß sein Abstand von der Sonne ebenso wie bei Babinets Punkt größer ist als unter normalen Verhältnissen.

Während die bisher besprochenen Abweichungen allen Störungen gemeinsam zu sein scheinen, unterliegt es anderseits keinem Zweifel, daß sie, abgesehen von dem absoluten Betrage der Einwirkung der

Störung auf die neutralen Punkte zur Zeit des Sonnenunterganges, auch bemerkenswerte Unterschiede zeigen. Wir erwähnen hier besonders die großen Werte für die Abstände des Punktes von Arago im Sommer 1907 und das bedeutende Anschwellen der Werte für Babinets Punkt im Sommer 1908 nach Sonnenuntergang.

Indem wir nun zur Frage der Erklärung der an den neutralen Punkten beobachteten Erscheinungen zurückkehren, werden wir zunächst das Anwachsen der Abstände der Punkte von Arago und Babinet vor Untergang der Sonne als eine Wirkung der mit sinkender Sonne zunehmenden Intensität des horizontal polarisierten Lichtes ansehen dürfen. Diese Intensitätssteigerung ist sowohl eine unmittelbare Folge der Theorie von Soret-Hurion, als auch der diffusen Brechung, da mit zunehmender Zenitdistanz der Sonne die Sonnenstrahlen in stark steigendem Maße dichtere Luftschichten zu durchdringen haben.

Daß unter normalen Verhältnissen die Werte für den Punkt von Arago größer sind als für Babinets Punkt, wird dadurch zu erklären sein, daß an den der Sonne gegenüberliegenden Stellen des Himmels die Intensität des direkt diffundierten Lichtes so viel geringer ist als in der Nähe der Sonne, weshalb dort die Wirkung der horizontalen Polarisation stärker hervortreten kann. Aber auch Lallemands Erklärung, nach der die vielfachen Reflexionen der Sonnenstrahlen an den in der Luft schwebenden gröberen Teilchen an der Sonnenseite mehr positiv polarisiertes Licht erzeugen als an der gegenüberliegenden Seite des Himmels und dadurch den Punkt von Babinet zur Sonne hintreiben, wird hier zu beachten sein. Schwierig werden die Verhältnisse allerdings in Störungszeiten, in denen ein so bedeutendes Anwachsen beim Babinetschen Punkte beobachtet wird, daß seine Abstände die von Aragos Punkt bei weitem übertreffen. Man wird nicht umhin können, darin einmal eine direkte Wirkung der diffusen Brechungen, dann aber auch eine erhebliche Zunahme der Absorption des durch diese Brechungen polarisierten Lichtes auf seinem Wege zum Aragoschen Punkte zu erblicken.

Die schon vor Sonnenuntergang beginnende Bewegung des Aragoschen Punktes zum Gegenpunkte der Sonne hin kann weder durch Sorets Theorie, noch durch diffuse Brechung erklärt werden, da in beiden Fällen Aragos Punkt sich bis zum Augenblick des Sonnenunterganges vom Gegenpunkte der Sonne entfernen müßte. Es erscheint aber nicht ausgeschlossen, daß dabei die Reflexion eine Rolle spielt, welche die unter großen Einfallswinkeln die Erdoberfläche treffenden Sonnenstrahlen erleiden[1]). Diese diffuse Reflexion wird vertikal polarisiertes Licht in

[1]) Wir hätten es hier also wiederum mit einer Einwirkung des Erdbodens zu tun, ähnlich der von Soret festgestellten Wirkung der Reflexion der Sonnenstrahlen an Wasserflächen. Daß diese eine Rolle bei den Polarisationserscheinungen der

die über dem Gegenpunkte der Sonne liegende Region der Atmosphäre senden und imstande sein, die dort vorhandene horizontale Polarisation zu schwächen und dadurch den Aragoschen Punkt herabzudrücken.

Sobald die Sonne untergegangen ist, übernimmt ein anderer Faktor die Schwächung der negativen Polarisation über dem Gegenpunkte der Sonne. Von diesem Zeitpunkte an hebt sich allmählich der Erdschatten über den Horizont und entzieht mit sinkender Sonne mehr und mehr gerade denjenigen Luftschichten die Bestrahlung durch die Sonne, in denen das horizontal polarisierte Licht entsteht. Bei einem gewissen Verhältnis der Intensitäten der beiden entgegengesetzt polarisierten Lichtarten, die durch ihr Zusammenwirken im Sonnenvertikal den Punkt von Arago erzeugen, wird dieser seinen kleinsten Abstand vom Gegenpunkte der Sonne erreichen. Das ist eben bei einer Sonnentiefe von durchschnittlich 1.5° der Fall.

Das spätere Wiederanwachsen des Abstandes des Aragoschen Punktes ist wahrscheinlich dadurch bedingt, daß infolge des rasch höher steigenden Erdschattens, der allmählich immer größeren Luftschichten die direkte Bestrahlung durch die Sonne entzieht, der Betrag der vertikalen Polarisation rasch abnimmt, so daß nunmehr für jene Schichten die hellen, negativ polarisierten Luftmassen über dem Sonnenorte fast die einzige Lichtquelle werden. Vom Augenblicke des Sonnenunterganges an vermindert sich, wie wir bei der Besprechung des Aragoschen Punktes gesehen haben, infolge des steigenden Erdschattens rasch das von der Gesamtmasse der unteren Luftschichten ausgehende Licht. Der Punkt von Babinet muß also sinken und sich zur Sonne hin bewegen. Wie stark die Wirkung dieser Intensitätsabnahme ist, zeigt sich sehr deutlich, sobald die tiefstehende Sonne hinter eine Wolkenbank tritt. In einem solchen Falle beobachtet man stets eine plötzliche Annäherung des Babinetschen Punktes an die Sonne, die in normalen Zeiten schon den Betrag von 2° haben kann. Ja, dieser plötzliche Absturz ist eine mit solcher Regelmäßigkeit eintretende Erscheinung, daß man aus ihr, sobald man ihn nach Untergang der Sonne beobachtet, mit Sicherheit auf eine unterhalb des Horizontes liegende Wolkenbank schließen kann.

Atmosphäre spielen muß, geht wohl auch aus der folgenden, leicht anzustellenden Beobachtung hervor. Richtet man das Savartsche Polariskop auf die zunächst liegenden Teile des rauhen, von der Sonne beleuchteten Erdbodens, so daß die Polarisationsfransen in der Ebene des Sonnenvertikals liegen, so erkennt man, daß der Boden positiv polarisiertes Licht aussendet, genau so, wie wenn er spiegelte, nur sehr viel schwächer. Diese Polarisation ist aber an der Sonnenseite erheblich kräftiger als an der von der Sonne abgewandten Seite. Jedenfalls sendet der Erdboden also in die der Sonne gegenüberliegenden Luftschichten diffundiertes Licht, welches positiv polarisiert ist.

Das auch in normalen Zeiten bisweilen beobachtete zweite Anwachsen beim Babinetschen Punkte, welches, wie wir früher schon bemerkt haben, noch näher studiert werden muß, ist wahrscheinlich bedingt durch eine erneute Zunahme der allgemeinen Helligkeit, die namentlich bei prächtigen Dämmerungserscheinungen eintritt und ganz besonders in den tieferen Luftschichten zur Wirkung kommt.

Was nun die so charakteristischen Abweichungen von dem normalen Verlaufe der Erscheinungen anbetrifft, die man in den Zeiten atmosphärisch-optischer Störungen beobachtet, so lassen sich diese gleichfalls, wenigstens in der Hauptsache, erklären, wenn man beachtet, daß in solchen Zeiten die Menge der das Licht störenden Teilchen in der Atmosphäre ungewöhnlich groß ist. Als erste Wirkung der stärkeren Anhäufung solcher Teilchen werden wir nicht allein, wenigstens bis zu einer gewissen Grenze, eine Zunahme der Lichtintensität in den unteren Luftschichten zu erwarten haben, sondern vor allem auch eine Zunahme der Wirkung der diffusen Brechungen. Beide Wirkungen werden sich durch ein Anwachsen der Abstände der neutralen Punkte zu erkennen geben müssen, wie es den Beobachtungen entspricht.

Die Verfrühung im Eintritt des Maximums, welche für den Babinetschen Punkt in Störungszeiten als zweifellos festgestellt gelten muß, deutet darauf hin, daß die größte Intensität des von den unteren Luftschichten diffundierten Lichtes bei stärkerer Anhäufung diffundierender Massenteilchen schon vor Sonnenuntergang vorliegt. Ob das wirklich der Fall ist, muß noch durch Beobachtung ermittelt werden. Eine Erklärung der Erscheinung würde man vielleicht in der selektiven Absorption zu suchen haben, welche das Sonnenlicht in der Atmosphäre erfährt. Auch die wahrscheinlich vorliegende Verspätung des Minimums beim Aragoschen Punkte ist vielleicht auf dieselbe Ursache zurückzuführen.

Sehr bemerkenswert ist die Tatsache, daß die im Jahre 1903 ermittelten Werte nach Untergang der Sonne für Babinets und Aragos Punkt kleiner waren als die entsprechenden Werte der übrigen Jahre (S. 219), eine Tatsache, die sich innerhalb eines enger begrenzten Zeitraumes, wie schon einmal erwähnt wurde, auch aus den Beobachtungen von Sack ergibt. Eine Deutung dieser merkwürdigen Abweichung von der Norm haben wir nicht finden können; man kann nur sagen, daß sie für den Höhepunkt der Störung eine nach Sonnenuntergang eintretende erhebliche Verstärkung der vertikalen Polarisation erkennen läßt, deren abnorme Intensität den Babinetschen Punkt zur Sonne hintreibt.

Bevor wir diesen Gegenstand verlassen, müssen wir noch etwas näher auf den eigenartigen, von Busch ermittelten Gleichlauf zwischen den Abständen der neutralen Punkte von Arago und Babinet bei einer Sonnentiefe von 0,5° und den Sonnenfleckenrelativzahlen eingehen.

Wenn wir uns Arrhenius anschließen, nach dessen Anschauung in den Zeiten erhöhter Sonnentätigkeit Massen feinsten Sonnenstaubes durch den Strahlendruck in die Erdatmosphäre eindringen[1]), so findet dieser Gleichlauf eine recht einfache Erklärung, wobei wir allerdings nicht unterlassen dürfen, darauf hinzuweisen, daß sich — wie wir im dritten Abschnitt des Buches sehen werden — bei Berücksichtigung sämtlicher atmosphärischen Polarisationserscheinungen dieser Theorie auch gewisse Schwierigkeiten in den Weg zu stellen scheinen. Abgesehen von dem so gedachten kosmischen Staub dürften sicherlich auch die Intensitätsschwankungen des Sonnenlichtes innerhalb der bekannten etwa 11jährigen Periode eine nicht zu unterschätzende Rolle spielen. Der erste, welcher auf die Möglichkeit des Heranziehens dieser Intensitätsschwankungen zur Erklärung des merkwürdigen Gleichlaufs hinwies, war Jensen[2]). Dabei hatte er allerdings wohl stillschweigend vorausgesetzt, daß sonnenfleckenreichen Zeiten eine relativ geringe Strahlung entspricht, und es sollten nun im Sinne des vorher erwähnten Resultates bei den Pernterschen Experimenten in sonnenfleckenreichen Jahren eine relativ geringe Polarisation und dementsprechend relativ große Abstände der neutralen Punkte vorhanden sein. Dieser Auffassung schloß sich bald darauf Busch an. Es hat uns aber mehr und mehr scheinen wollen, daß eine Wechselbeziehung im Sinne des Pernterschen Endresultates bei der Heranziehung der Sonnenlichtschwankungen in dieser Weise nicht zum Ziele führt, weil die Astronomen mehr und mehr der Annahme huldigen, daß mit sonnenfleckenreichen Zeiten, entsprechend gesteigerter Sonnentätigkeit, eine Intensitätssteigerung des Sonnenlichtes Hand in Hand geht. Dementsprechend hat Busch[3]), wie schon in der Einleitung bemerkt wurde, auf einen anderen Grund für den Gleichlauf hingewiesen. Wenn nämlich die Intensität der Sonnenstrahlung zunimmt, so wird diese Zunahme das Verhältnis der Intensität des von den unteren Luftschichten diffundierten Lichtes zu dem der höher liegenden Luftschichten zugunsten der ersteren verändern, und dann muß nach Sorets Theorie der Abstand des Babinetschen Punktes von der Sonne und der des Aragoschen Punktes von ihrem Gegenpunkte sich vergrößern.

Diese Erklärung findet, wie es scheint, eine Stütze durch die oben (S. 268—271) wiedergegebenen theoretischen Untersuchungen von Hurion.

Nach Hurion können die Polarisationserscheinungen der Atmosphäre verglichen werden mit denen eines Kreises diffundierender Teilchen, die

[1]) Svante Arrhenius, Das Werden der Welten, S. 110, und Kosmische Physik. Diese Erklärung ist im übrigen auch schon in der Einleitung erwähnt.

[2]) Siehe Met. Zs. 1901, p. 545—558 (s. auch Exner l. c. p. 652).

[3]) Das Verhalten der neutralen Punkte von Arago und Babinet während der letzten atmosphärisch-optischen Störung, Das Weltall 1905, S. 79.

von parallelen Lichtstrahlen innerhalb der Ebene dieses Kreises getroffen werden. Man darf sich demnach die Atmosphäre ersetzt denken durch eine kreisförmige flache, den Sonnenstrahlen parallele Scheibe, in welcher, unter Anlehnung an Fig. 41 (S. 266), die X-Achse in die Richtung nach der Sonne fällt, die Z-Achse aber horizontal liegt. Alsdann fällt die Ebene des Sonnenvertikals mit der XY-Ebene zusammen.

Innerhalb der XY-Ebene fand Hurion bei seinen Versuchen unter einem Winkel φ_1, der durch die Gleichung $\operatorname{tg}^2 \varphi_1 = \frac{m}{n}$ bestimmt war, neutrale Punkte. Setzt man nun für m und n die S. 269 angegebenen Werte $m = \frac{Z_1^2 - X_1^2}{Z_1^2}$ und $n = \frac{Y_1^2 - Z_1^2}{Z_1^2}$, wo

$$Z_1^2 = \frac{1}{2} + 2\pi a l^2 \cdot \frac{3}{8}, \quad Y_1^2 = \frac{1}{2} + 2\pi a l^2 \text{ und } X_1^2 = 2\pi a l^2 \cdot \frac{1}{8}$$

ist, so ergibt sich

$$\operatorname{tg}^2 \varphi_1 = \frac{m}{n} = \frac{Z_1^2 - X_1^2}{Y_1^2 - Z_1^2} = \frac{2(1 + \pi a l^2)}{5 \pi a l^2}.$$

Wenn man diesen Ausdruck auf die Form

$$\operatorname{tg}^2 \varphi_1 = \frac{2}{5\pi a} \cdot \left(\frac{1}{l^2} + \pi a\right)$$

bringt, so erkennt man, daß bei konstantem a der Klammerinhalt $\left(\frac{1}{l^2} + \pi a\right)$ mit wachsendem l kleiner wird, so daß mit Zunahme der Lichtintensität (l^2) der Winkel φ_1 abnehmen muß.

Hier ist φ_1 der Winkel, den die nach der Mitte der diffundierenden Kreisfläche gerichtete, in der XY-Ebene liegende Visierlinie mit der Y-Achse bildet.

Übertragen wir nun dieses Ergebnis auf die Atmosphäre, bei der die X-Achse in die Richtung nach der Sonne fällt und die Z-Achse horizontal liegt, so erscheint φ_1 als das Komplement zu dem Bogenabstande des Babinetschen Punktes von der Sonne und des Aragoschen Punktes von der Gegensonne. Würde also die Intensität der Sonnenstrahlung wachsen, so dürfte man eine Abnahme von φ_1 und somit eine Zunahme der Abstände beider neutralen Punkte erwarten[1]).

Wir dürfen allerdings nicht unerwähnt lassen, daß Hurion bei der Prüfung seiner Theorie durch den S. 269 beschriebenen Versuch nur dann einen neutralen Punkt beobachtet zu haben scheint, wenn das Polarimeter den einfallenden Strahlen entgegen gerichtet war (DO in Fig. 41), aber es

[1]) Es braucht kaum hervorgehoben zu werden, daß sich eine ähnliche Schlußfolgerung ergibt, wenn man annimmt, daß bei konstantem l die Größe a, d. h. die Anzahl der das Licht diffundierenden Teilchen, wächst.

kann nicht zweifelhaft sein, daß nach der Theorie auch an der andern Seite von OY symmetrisch zu OD unter dem Winkel φ_1 ein neutraler Punkt auftreten muß.

Es darf bei der Untersuchung der atmosphärischen Polarisationserscheinungen auch das Fluoreszenzlicht[1]) nicht ganz außer acht gelassen werden, was ja zuerst durch die Pernterschen Untersuchungen nahe gelegt wurde. Jensen deutete an anderer Stelle[2]) die Möglichkeit an, daß die Intensität von etwaigem Fluoreszenzlicht abhängig von einem mit der Sonnenfleckenperiode parallel gehenden Wechsel der Strahlungsintensität sei, so gedacht, daß zur Zeit erhöhter Fleckentätigkeit relativ viel kurzwelliges Licht vorhanden sei, welches in den oberen Schichten der Atmosphäre Fluoreszenz verursache und dadurch die Polarisationserscheinungen modifiziere. Dies mag auch wohl der Fall sein, aber ganz abgesehen davon, daß man nicht weiß, wie sich die Intensitäten des Fluoreszenzlichtes über das Spektrum verteilen,[3]) wird die ganze Frage dadurch kompliziert, daß offenbar mit einer Vermehrung dieses als unpolarisiert gedachten Fluoreszenzlichtes — wenn auch vielleicht kaum in demselben Maße — eine solche der anderen, die Polarisation herbeiführenden Strahlen Hand in Hand geht. Und ganz abgesehen von den relativ komplizierten Verhältnissen, wie sie in der Atmosphäre vorliegen, geben wir Exner vollauf Recht[4]), wenn er etwas Mißliches darin erblickt, daß das in bezug hierauf noch gar nicht näher untersuchte Fluoreszenzlicht für die Erklärung der Polarisationserscheinungen herangezogen werde, wie denn ja auch Pernter selber[5]) etwas unbefriedigt hinsichtlich seiner Erklärungsversuche war. Immerhin dürfte aber das Fluoreszenzlicht bei den Versuchen, die optischen Erscheinungen der Atmosphäre zu erklären, nicht ganz außer acht zu lassen sein, und es wäre vielleicht die vorgetragene Idee näher zu erörtern.

Es empfiehlt sich aber, vorläufig damit zu warten, bis die Pernterschen Untersuchungen nachgeprüft und die Beziehung der Farbe sowie der Intensität des etwa erzeugten Fluoreszenzlichtes zur Wellenlänge und Intensität der erzeugenden Strahlen festgestellt sind. Auch wird man in Zukunft bei der Diskussion und Prüfung aller hiermit zusammenhängenden Erscheinungen der atmosphärischen Polarisation eine kürzlich mit allem Vorbehalt von Exner vorgetragene Ansicht berücksichtigen

[1]) Siehe C. P. Nichols, Theories of the Color of the Sky, Physical Review, vol. 26 (1908), p. 497—511.

[2]) Chr. Jensen, Über einige neuere Ergebnisse der Analyse des Himmelslichtes und die sich daran knüpfenden Aufgaben, Mitteilungen d. Vereins v. Freund. d. Astron. u. kosm. Phys., Jahrg. 19 (1909), p. 142—146.

[3]) Siehe p. 160.

[4]) Siehe Meteorol. Optik von J. M. Pernter, p. 650.

[5]) Siehe 159.

müssen. Exner schließt sich bei dem Seite 650 der erwähnten Meteorologischen Optik gegebenen Versuch, den von Pernter für seine trüben Medien gefundenen Gleichlauf zwischen der Polarisationsgröße und der Intensität des eingestrahlten Lichtes zu erklären, der Vorstellung Sorets an, nach welcher die diffundierenden Teilchen durch die Lichtschwingungen selber in Schwingung versetzt werden, die sie dann an den umgebenden Äther übertragen. Er hält es für möglich, daß ein solches Partikelchen, wenn das eingestrahlte Licht genügend stark ist, zu Schwingungen veranlaßt wird, wogegen schwaches Licht diese Wirkung nicht auszuüben vermag. „Es wären demnach für stärkeres Licht weniger Teilchen eines trüben Mediums als ‚groß' aufzufassen als für schwächeres; infolgedessen würde stärkeres Licht auch vollständiger polarisiert."

Da die Lage der neutralen Punkte durchaus von der Größe der beiden Polarisationsarten abhängt, so war auch die Erörterung der eben besprochenen Verhältnisse hier sehr am Platze, weswegen wir sie schon in diesem Abschnitte in aller Kürze brachten. Im dritten Teil des Buches finden wir Gelegenheit, etwas näher darauf einzugehen. So schließen wir mit diesen Bemerkungen die Theorie der neutralen Punkte von Arago, Babinet und Brewster. Es ist, wie wir gesehen haben, bei dem gegenwärtigen Stande der Forschung unmöglich, eine endgültige Erklärung aller an diesen Punkten beobachteten Erscheinungen zu geben; es kam uns im wesentlichen nur darauf an, in großen Zügen auf die Punkte aufmerksam zu machen, an denen die Erklärungsversuche anzusetzen haben, sowie die Vorgänge und Erscheinungen hervorzuheben, welche dabei in Betracht kommen können. Weitere Fortschritte werden hier zunächst nur durch Herbeischaffung umfangreicheren Beobachtungsmaterial erzielt werden können.

III. Anleitung zur Beobachtung der neutralen Punkte.

1. Das Aufsuchen der neutralen Punkte[1].

Zur Ausführung der in Rede stehenden Beobachtungen bedürfen wir eines empfindlichen Polariskops und eines Apparates zur Bestimmung der Höhe irgendeines Punktes am Himmel. Eins der empfindlichsten, ja vielleicht das empfindlichste Polariskop ist das von Savart, und dieses ist daher auch seit seiner Erfindung fast ausschließlich zur polariskopischen Untersuchung des zerstreuten Himmelslichtes angewandt worden. Wir haben in der allgemeinen Übersicht uns schon über die Einrichtung des Savart-

[1]) Im Interesse der Leser, welchen es im wesentlichen auf eine Anleitung zur Beobachtung ankommt, mögen uns hier einige Wiederholungen gestattet sein.

schen Polariskops[1]) ausgesprochen, so daß wir sie hier als bekannt voraussetzen dürfen. Recht bequem für unsern Zweck ist diejenige Form desselben, bei der jeder der beiden Teile, sowohl die Kombination der beiden Quarzplatten, als auch die Turmalinplatte in einer flachen, achteckigen oder zylindrischen Messinghülse befestigt ist, und bei der die die Turmalinplatte tragende Hülse in der anderen drehbar ist, oder umgekehrt. Die Länge und Breite bezw. der Durchmesser des kleinen, unscheinbaren Instrumentes beträgt in der Regel etwa 3 cm.

Es ist nicht ohne Bedeutung, daß die Turmalinplatte des Polariskops nicht zu stark gefärbt und frei von Trübungen ist, da es sich ja oft um äußerst schwache Spuren polarisierten Lichtes handelt. Nach den Beobachtungen von Jensen, die Busch bestätigen konnte, ist auch, wie wir gesehen haben, der Grad der Färbung der Turmalinplatten auf die Höhe der neutralen Punkte, jedenfalls unter gewissen Umständen, deren nähere Untersuchung baldmöglichst in Angriff genommen werden soll, nicht ohne Einfluß. Um diesen nach Möglichkeit zu beseitigen bezw. ihn für spätere vergleichende Studien möglichst auszuschalten, ist die Firma[2]), der wir den Vertrieb des später zu beschreibenden Pendelquadranten übergeben haben, von uns verpflichtet worden, nur Polariskope von ziemlich gleicher Färbung für diese Beobachtungen abzugeben, und auch bei den Apparaten, welche Jensen in der Werkstatt des Hamburgischen Physikalischen Staatslaboratoriums herstellen läßt, werden nach Möglichkeit Turmaline mit der nämlichen Färbung benutzt. Wir haben inzwischen zwei Polariskope, deren Turmaline sich in ihrer Grünfärbung nur wenig unterscheiden, als Vergleichsinstrumente festgelegt. Sämtliche Polariskope, die von dieser Firma geliefert werden, sind von Busch geprüft und mit Turmalinen versehen, deren Färbung zwischen der der Vergleichspolariskope liegt. Das weniger gefärbte ist dasjenige, mit welchem Busch seine langjährigen Beobachtungen angestellt hat. Allerdings dürfen wir nicht verschweigen, daß einige der in Gebrauch gesetzten Apparate noch mit Turmalinen versehen sind, deren Färbung sich nicht innerhalb der festgesetzten Grenzen befindet, jedoch nach Möglichkeit von Jensen durch eine spektrophotometrische Methode kontrolliert wurde beziehungsweise kontrolliert wird. Möglicherweise und hoffentlich wird es aber bald nicht mehr nötig sein, so ängstlich bei der Auswahl der Turmaline zu verfahren. Die Entdeckung der Beeinflußung der Höhe der neutralen Punkte durch die Farbe, in der beobachtet wird, ließ es Jensen wünschenswert erscheinen, ein vor dem Turmalin

[1]) Siehe hierzu auch J. Müller, Erklärung der isochromatischen Kurven, welche einachsige Kristalle in homogen polarisiertem Lichte zeigen, Poggend. Ann., Bd. 33, p. 282 u. ff., und J. Müller, Über die isochromatischen Kurven der einachsigen Kristalle, Poggend. Ann., Bd. 35, p. 95 u. ff. und p. 261 u. ff.

[2]) Dörffel und Faerber, Berlin, Chausseestraße 10.

anzubringendes Farbfilter ausfindig zu machen, welches es ermöglicht, die unter den verschiedensten Bedingungen gewonnenen Beobachtungen ohne weiteres miteinander zu vergleichen. Diese Änderung des Polariskops ist allerdings keineswegs so einfach, wie sie auf den ersten Blick erscheinen möchte, da ein geeignetes, möglichst monochromatisches Glas (bezw. Gelatoid), gegen dessen gesättigte Farbe die jeweilige Farbe des Turmalins praktisch in Fortfall kommt, die Helligkeit des Gesichtsfeldes leicht gar zu sehr herabdrücken kann; man muß dabei eben wohl bedenken, daß man es bei tiefem Sonnenstande mit entsprechend geringer Himmelshelligkeit zu tun hat. Wir sind allerdings der Ansicht, daß ein solches Filter noch in genügend hohem Grade von Nutzen sein würde, um die bei der nämlichen Sonnenhöhe an den verschiedensten Orten und zu den verschiedensten Zeiten gewonnenen Werte direkt miteinander zu vergleichen, selbst wenn es etwa zu dunkel wäre, um es bei größeren Sonnentiefen als etwa 2° zu benutzen. Wir sind eifrig bemüht, ein derartiges Filter zu gewinnen, und geben uns der Hoffnung hin, daß unsere Bemühungen bald von Erfolg gekrönt sein werden. Es mag übrigens an dieser Stelle auch daran erinnert werden, daß Jensen, um der ganzen Farbenschwierigkeit zu entgehen, versuchte, den Turmalin durch ein Nicolsches Prisma zu ersetzen. Diese Versuche scheiterten aber leider daran, daß das Gesichtsfeld beim Nicol zu eng begrenzt ist, wodurch die Helligkeit zu stark herabgedrückt wird.

Wenn man das Polariskop mit der Turmalinplatte nahe vor das Auge bringt und nach einer Fläche blickt, die reflektiertes Licht in das Instrument sendet, etwa nach einer Wasserfläche, nach einer Fensterscheibe, oder nach einem polierten Tische, so erkennt man im Gesichtsfelde eine ganze Reihe geradliniger, paralleler farbiger Streifen, sogenannter Polarisationsfransen. Dreht man das Polariskop, so nehmen diese Streifen in zwei aufeinander senkrechten Lagen die größte Intensität an, und man sieht, daß sich in der einen von diesen beiden Lagen ein schwarzer Streifen, in der anderen dagegen ein weißer in der Mitte befindet. — Fig. 7a und b, S. 37.

Haben die Fransen ihre größte Intensität, so liegen sie entweder der Polarisationsebene des untersuchten Lichtes parallel, oder zu ihr senkrecht. Wenn man die Turmalinplatte gegen ihre bisherige Lage um 90° dreht, so erscheinen in den beiden Stellungen der größten Intensität der Fransen die beiden Bilder miteinander vertauscht.

Nun fällt bekanntlich die Polarisationsebene bei der Spiegelreflexion mit der Reflexionsebene zusammen, und wir wollen annehmen, man hätte der Turmalinplatte eine solche Stellung zu den Quarzplatten gegeben, daß die der Reflexionsebene parallel laufenden Fransen einen schwarzen Streifen in der Mitte haben. Dann darf man schließen, daß bei der polariskopischen Untersuchung irgendwelchen Lichtes die Lage der Polari-

sationsebene durch die Richtung der Fransen unmittelbar angegeben wird, wenn bei ihrer größten Intensität ein schwarzer Streifen in der Mitte liegt. Erkennt man aber bei jener Stellung der Turmalinplatte und größter Intensität der Fransen einen weißen Streifen in der Mitte, so ist das ein Zeichen, daß nun die Polarisationsebene senkrecht zur Richtung der Fransen liegt. Vielleicht ist es anschaulicher, zu sagen, daß im ersten Falle die Schwingungen des polarisierten Lichtes senkrecht zu der Richtung der Fransen erfolgen, im zweiten aber parallel zu ihnen.

Es empfiehlt sich, die hier bezeichnete Lage der Turmalinplatte zu den Quarzplatten für alle Fälle durch ein Merkzeichen auf der Vorder- und Rückseite des Instrumentes festzulegen.

Wenn man nun bei wolkenlosem Himmel das in dieser Weise eingerichtete Polariskop vor das Auge bringt und auf eine weit von der Sonne gelegene Stelle ihres Vertikalkreises richtet, so daß die Polarisationsfransen diesem Kreise parallel sind, so liegt ein schwarzer Streifen in der Mitte, und das ist ein Zeichen, daß dort die Polarisationsebene mit der durch das Auge des Beobachters und den Vertikalkreis der Sonne bestimmten Ebene zusammenfällt, daß von dorther also Licht ins Auge fällt, dessen Schwingungen senkrecht zu dieser Ebene erfolgen. In der zum Sonnenvertikal senkrechten Richtung der Fransen liegt ein weißer Streifen in der Mitte.

Man wird, wenn man mit dem Polariskop an dem Vertikalkreise der Sonne entlang geht, unschwer erkennen, daß die Fransen um so intensiver werden, je näher man dem 90° von der Sonne gelegenen Punkte kommt, und daß sie über diesen Punkt hinaus wieder verblassen, daß sie aber auch in diesem Punkte nicht so intensiv erscheinen, wie wenn man unter einem Winkel durch das Polariskop nach einer spiegelnden Fläche blickt, der gleich dem Polarisationswinkel der betreffenden Substanz ist. Daraus folgt aber zweierlei: e r s t e n s, daß der Punkt der stärksten Polarisation des Sonnenvertikals etwa 90° von der Sonne entfernt liegt, und z w e i t e n s, daß auch das von diesem Punkte ausgehende diffuse Licht des Himmels nur t e i l w e i s e polarisiert ist.

Untersucht man in derselben Weise bei tieferem Sonnenstande, und zwar bei Sonnenhöhen, die kleiner sind als etwa 15°, den über dem G e g e n p u n k t e der Sonne liegenden Teil des Sonnenvertikals, so erkennt man leicht, daß in einem gewissen Abstande vom Horizont ein Punkt liegt, in welchem die Polarisationsfransen v e r s c h w i n d e n, und unterhalb dessen sie die zweite oben gekennzeichnete Form haben, so daß dort ein weißer Streifen in der Mitte liegt.

Richtet man das Polariskop auf irgendeinen anderen Punkt des wolkenlosen blauen Himmels, der nicht zu nahe an der Sonne liegen darf, so stellt man leicht fest, daß die Fransen dort auch in zwei auf-

einander senkrechten Lagen ihre größte Intensität annehmen, und zwar ungefähr in der Richtung nach der Sonne und in der auf dieser senkrechten Richtung. In der ersten beobachtet man einen schwarzen Streifen in der Mitte, in der anderen einen weißen. Daraus folgt, daß hier die Polarisationsebene mit der Ebene „Sonne — Auge — fixierter Punkt“ zusammenfällt. In allen von der Sonne ausgehenden Richtungen, soweit sie bis zu diesem Abstande verfolgt werden können, wird man etwa 90° von ihr entfernt die Fransen in größter Intensität sehen, ein Zeichen, daß die Polarisation nach allen Richtungen in dieser Entfernung von der Sonne einen größten Wert aufweist. Vollständig polarisiertes Licht geht indessen von keinem einzigen Punkte des Himmels aus.

Kehren wir jetzt zu den Verhältnissen im Vertikalkreise der Sonne zurück! Wir bemerkten über dem Gegenpunkte der Sonne einen Punkt, in welchem die Polarisationsfransen sich umkehrten. Wenn man das Polariskop bei der Betrachtung dieses Punktes so dreht, daß die Fransen sich um den Punkt als Mittelpunkt drehen, so wird man beobachten, daß die Fransen bei allen Lagen in diesem Punkte erloschen bleiben, daß man es also mit einem Punkte zu tun hat, der neutrales, nicht polarisiertes Licht aussendet. Wir haben den neutralen Punkt von Arago vor uns (Fig. 9, S. 39).

Es ist überhaupt das Kennzeichen eines echten neutralen Punktes, daß bei Drehung des Polariskops in dem beobachteten Punkte die Polarisationsfransen stets unsichtbar bleiben. Richtet man das Polariskop auf irgendeinen anderen Punkt des Himmels, am besten auf einen solchen, in welchem die Polarisation sehr kräftig ist, und dreht die Fransen um 45° aus einer von denjenigen Lagen heraus, in denen sie am intensivsten erscheinen, so verschwinden sie in der Mitte des Gesichtsfeldes auch, und der ungeübte Beobachter könnte sich dort leicht einen neutralen Punkt vortäuschen lassen, wenn er das Polariskop zufällig von vornherein in diese Lage gebracht hätte. In Wirklichkeit gibt dann das die Streifen in der Mitte schräg durchsetzende Band (Fig. 8) mit entgegengesetzten Streifen an beiden Seiten nur an, daß in diesem Punkte die Polarisationsebene eine um 45° gegen die Richtung der Streifen geneigte Lage hat. Das ist bei der Bestimmung neutraler Punkte wohl zu beachten.

Die oberhalb des Aragoschen Punktes vorliegende Polarisation, bei der also, um bei diesem Bilde zu bleiben, die Lichtschwingungen senkrecht zum Sonnenvertikal erfolgen, bezeichnet man wohl als positive, die unterhalb desselben beobachtete Polarisation, bei der die Schwingungen in der Richtung des Sonnenvertikals erfolgen, als negative Polarisation.

Wenn man, solange man in der Beobachtung noch nicht geübt ist, am besten gleich nach dem Verschwinden der Sonne oder kurz vor Sonnen-

aufgang, denjenigen Teil des Sonnenvertikals untersucht, der dem Horizont benachbart ist, indem man, wie beim Aufsuchen des Aragoschen Punktes, die Polarisationsfransen in die Richtung des Sonnenvertikals bringt, so erkennt man in einer Höhe von 15—25° (unter normalen Verhältnissen) wiederum einen Punkt, der neutrales Licht aussendet. Es ist dies der neutrale Punkt von Babinet.

Es wird sich zeigen, daß dieser Punkt wegen der geringen Stärke beider Polarisationen in diesem Teile des Sonnenvertikals viel weniger deutlich zu sehen ist als der Punkt von Arago. Will man ihn bei sichtbarer Sonne aufsuchen, so muß man die Sonne in irgendeiner Weise abblenden, etwa dadurch, daß man mit der freien Hand einen Gegenstand vor die Sonne hält, oder indem man sich so aufstellt, daß die Sonne durch das Dach eines Hauses oder dergleichen verdeckt ist. Man wird dann den Abstand dieses Punktes von der Sonne kleiner finden als nach Sonnenuntergang.

Wenn der Babinetsche neutrale Punkt nur schwer zu bestimmen ist, so muß man das möglichst nahe an das Auge herangebrachte Polariskop rasch hin und her bewegen. Man sieht alsdann die beiderseitigen Polarisationsfransen wie schwache Schattenstreifen den Bewegungen folgen. Hat man die letzten Spuren der Streifenenden festgestellt, so darf man mit großer Annäherung an die Wirklichkeit annehmen, daß der Babinetshe Punkt in der Mitte zwischen jenen Enden liegt. Wir kommen darauf noch zurück.

Sehr schwer ist der Brewstersche neutrale Punkt zu beobachten, der bei größeren Sonnenhöhen unterhalb der Sonne liegt. Dieser Punkt ist nur bei sehr klarer Luft zu sehen, bei einer Sonnenhöhe von mehr als etwa 20°, wenn man die Sonne abblendet; sein Abstand von der Sonne beträgt dann 12—18°. In Zeiten atmosphärisch-optischer Störungen tritt er deutlicher hervor.

Wenn man die Streifen zwar erkennt, aber nicht sicher ist, ob man es mit den Streifen der positiven. oder negativen Polarisation zu tun hat, was namentlich beim Aufsuchen des Brewsterschen Punktes häufig der Fall ist, so muß man die Sonne mit Hilfe eines schräg gehaltenen, am besten weißen Papierblattes abblenden. Dann ziehen die Streifen über das Papierblatt hinweg, und je nachdem reflektiertes oder durchgelassenes Licht die auf dem Papier beobachteten Streifen erzeugt, entsprechen diese positiver, oder negativer Polarisation, d. h. im ersten Falle sieht man deutlich einen schwarzen, im zweiten einen weißen Streifen in der Mitte. Auf diese Weise kann man mit Sicherheit die Art der Streifen vor dem unmittelbar an das Papier anstoßenden Himmelsgrunde bestimmen, auch wenn diese noch so schwach sichtbar sind[1]).

[1]) Die Tatsache, daß das diffuse, schräg aus weißem Papier austretende Licht einer an der abgewandten Seite des Papiers vorhandenen Lichtquelle negativ polarisiert

Ein anderes Mittel, um bei sehr schwacher Polarisation zu erkennen, ob man es mit einer hellen, oder einer dunklen Mitte zu tun hat, ist folgendes: Nehmen wir einmal an, daß die Polarisation positiv ist, d. h. also bei der gedachten Montierung des Polariskops, daß die Mitte dunkel ist. Bei der Schwäche der Polarisation wird man vielleicht schwer sagen können, ob der rechts von der Mitte befindliche Streifen farbig ist, oder nicht. Dasselbe würde für den links davon befindlichen Streifen gelten. Es möge aber deutliche Färbung auftreten, wenn man einen Streifen weiter nach rechts oder nach links geht. Bei noch schwächerer Polarisation wird man vielleicht noch um einen Streifen weiter nach rechts oder nach links gehen müssen, um absolut deutliche Färbung zu erhalten. Entsprechendes würde für die negativen Fransen gelten, indem man dabei nur zu bedenken hat, daß die Mitte des Gesichtsfeldes in diesem Falle von einer hellen Partie bezw. von je einem dunklen Streifen zu beiden Seiten derselben eingenommen wird. Man sieht nun ohne weiteres an der Hand der Figuren 7a und 7b, daß im Falle positiver Polarisation zwischen zwei gleich deutlich gefärbten Streifen eine ungerade Zahl (1 bezw. 3 bezw. 5 usw.) von Fransen liegt, im Falle negativer dagegen eine gerade Zahl (2 bezw. 4 usw.).

Während bei sichtbarer Sonne die Lage des Sonnenvertikals leicht zu erkennen ist, muß nach Sonnenuntergang, oder auch dann, wenn die Sonne hinter dem Dache eines Hauses, hinter einem Wald- oder Gebirgsrande verschwunden ist, die Lage des Sonnenvertikals besonders bestimmt werden. Es ist von größter Wichtigkeit, daß auch in diesen Fällen die Polarisationsfransen in den Sonnenvertikal gebracht werden, weil man sich sonst in der Bestimmung der neutralen Punkte leicht irren kann. Nun gibt es aber mehrere Möglichkeiten, auch in diesen Fällen ohne besondere instrumentelle Hilfsmittel die Lage des Sonnenvertikals mit großer Genauigkeit zu bestimmen. Wir wollen sie hier näher beschreiben.

Schon vor Sonnenuntergang, besonders aber nach dem Verschwinden der Sonne, bildet sich über ihr, symmetrisch zum Sonnenvertikal, eine mehr oder weniger kreisförmige Zone diffusen Lichtes von großer Intensität aus, die während der Dauer einer atmosphärisch-optischen Störung bei hohen Graden der Durchsichtigkeit der Luft von einer Aureole zart rosafarbenen Lichtes umgeben ist, welches in stärkeren Störungs-

ist, ähnlich dem regelmäßig gebrochenen Lichte, ist sehr interessant und wert, genauer studiert zu werden. Dieselbe negative Polarisation beobachtet man bekanntlich auch, wenn man diffuses Licht durch eine dazu geneigte Glasplatte gehen läßt, und zwar um so intensiver, je größer der Einfallswinkel ist. Sehr schön läßt sich das beobachten, wenn man das diffuse Licht der weißen Glocke einer brennenden Lampe als Lichtquelle benutzt. Untersucht man das Licht der Lampenglocke direkt, ohne eine Glasplatte zwischen Glocke und Polariskop zu bringen, so beobachtet man in der Richtung des Lampenzylinders auf der Glocke das interessante Phänomen mehrerer neutralen Punkte.

perioden sogar einen auffallenden Stich ins Braune hat. Diese Aureole ist unter dem Namen des Bishopschen Ringes bekannt und in Störungszeiten bei Abblendung der Sonne auch schon bei hohem Sonnenstande bemerkbar. Wir kommen auf diesen Ring noch zurück und wollen hier nur noch bemerken, daß sich aus seinem oberen Teile später die interessanteste Phase der Dämmerung, das „Hauptpurpurlicht" entwickelt. Solange diese Aureole oder doch das helle Segment über der Sonne in regelmäßiger Ausbildung sichtbar ist, und das ist der Fall bis zu dem Zeitpunkte, wo das Purpurlicht abends auftritt, fällt der Vertikalkreis der Sonne mit der Mittellinie dieser Lichtentwicklung zusammen, und er ist daher mit ziemlicher Genauigkeit zu bestimmen. Kommt das Purpurlicht als Kreisscheibe zur Ausbildung, so fällt der Vertikalkreis der Sonne auch mit der senkrechten Mittellinie dieser Erscheinung zusammen. Allerdings versagt dies Mittel naturgemäß beim Aragoschen Punkte.

Wenn weder jene Aureole, noch das Purpurlicht auftritt, so muß man sich eines anderen Hilfsmittels zur Bestimmung des Sonnenvertikals bedienen, eines Mittels, welches aber auch in den vorbezeichneten Fällen anwendbar ist, ja offenbar mit noch größerer Genauigkeit den Sonnenvertikal auffinden läßt.

Dieses Hilfsmittel zur Bestimmung des Sonnenvertikals besteht in folgendem. Bringt man, wie üblich, die Polarisationsfransen bei positiver Sonnenhöhe in den Vertikalkreis der Sonne und bewegt nun das Polariskop langsam nach rechts und links, so daß die Fransen vertikal bleiben, so bewegt sich der neutrale Punkt scheinbar rechts und links vom Sonnenvertikal auf einer annähernd parabolischen oder hyperbolischen Kurve[1]) in die Höhe. In Wirklichkeit hat man es hier allerdings, wie eine Drehung des Polariskops sofort zeigt, nicht mehr mit neutralen Stellen zu tun. Man hat also bei der gedachten Bewegung des Polariskops nur dann den neutralen Punkt vor sich, wenn jene Stelle, an der die Fransen unterbrochen erscheinen, ihre tiefste Lage einnimmt. Das gilt in gleicher Weise für Aragos und Babinets Punkt, mag die Sonne oberhalb oder unterhalb des Horizontes stehen.

Es gibt aber auch noch eine dritte Methode zur Auffindung des Sonnenvertikals, welche sich bei der Beobachtung des Babinetschen Punktes vielfach mit größtem Vorteil anwenden läßt. Wenn nämlich die über der Sonne liegenden unteren Fransen sehr schwach sind, braucht man nur ein wenig nach rechts oder links zu gehen, um dieselben in wesentlich größerer Deutlichkeit auftreten zu lassen. Man muß demnach, wenn man Gelegenheit zur Anwendung dieser Methode hat, diejenige Stelle aufsuchen, wo die unteren Fransen am undeutlichsten sind. Man

[1]) S. S. 197 die sog. neutrale Linie von Brewster.

wird sich leicht davon überzeugen können, daß das hierdurch gegebene Azimut mit demjenigen übereinstimmt, wo die tiefste Stelle der vorhin bezeichneten Kurve liegt. Für die Auffindung des Aragoschen Punktes, der auch in Hamburg meist recht deutlich in die Erscheinung tritt, schien diese Methode in der Regel nicht in Betracht zu kommen, weil die Differenz zwischen der Deutlichkeit im Azimut der Sonne und in den ein wenig links und rechts davon befindlichen Azimuten zu gering war.

An die vorstehend beschriebenen Methoden der Bestimmung der Lage der beiden neutralen Punkte von Arago und Babinet müssen wir allerdings die Bedingung knüpfen, daß der Himmel völlig wolkenlos ist, oder wenigstens, wenn am Horizont eine Wolkenbank liegt, daß diese zum Sonnenvertikal einigermaßen symmetrisch gelegen ist. Es hat sich nämlich, wie wir auch schon sahen, ergeben, daß in dem entgegengesetzten Falle eine nicht unerhebliche seitliche Verschiebung der neutralen Punkte eintreten kann, ein Fall, der von der Beobachtung nach Möglichkeit ausgeschlossen werden muß. Auch eine noch nicht sichtbare, unterhalb des Horizontes nach der Sonnenseite liegende Wolkenbank wird eine solche Verschiebung herbeiführen können, wofern sie nicht symmetrisch zum Sonnenvertikal liegt. Es ist selbstverständlich, daß man über die Beschaffenheit des Himmels unterhalb des Horizontes nicht direkt urteilen kann, aber man wird doch in manchen Fällen an der gleichmäßig kreisförmig ausgebildeten Aureole oder dem kreisförmigen Purpurlichte erkennen können, daß der Himmel unterhalb des Horizontes wolkenlos ist, ebenso wie man aus dem gänzlichen Ausbleiben des Purpurlichtes in der Regel schließen darf, daß eine gleichmäßig ausgedehnte, unter dem Horizont liegende Wolkenschicht das Eindringen der Sonnenstrahlen in die über dem Untergangspunkte der Sonne liegenden, dem Beobachter sichtbaren Luftschichten verhindert. In beiden Fällen wird man brauchbare Beobachtungen erzielen können. Ist aber die Aureole oder das Purpurlicht nicht gleichmäßig ausgebildet, tritt letzteres nur einseitig oder in Strahlen auf, so ist das ein Zeichen, daß Wolken störend in die Verhältnisse eingreifen, und man tut dann gut, auf die Verwertung dieser Beobachtungen zur Vergleichung mit den Beobachtungen an anderen Stationen zu verzichten.

2. Die Bestimmung der Höhe der neutralen Punkte.

Sobald man sich im Aufsuchen der neutralen Punkte hinreichend geübt hat, kann man dazu übergehen, ihre Höhe über dem Horizont zu messen. Nach unseren Erfahrungen benutzt man für diesen Zweck am besten den sogenannten Pendelquadranten. Jensen hat mit besonderer Rücksicht auf die Messung der Höhe der neutralen Punkte sowie einiger anderen optischen Erscheinungen am Himmel eine neue Form dieses

Quadranten konstruiert und für denselben ein von Busch angegebenes Visier übernommen. Um die Einheitlichkeit der Beobachtungen zu sichern, empfehlen wir diesen, mit einem Savartschen Polariskop versehenen Apparat, der sich vorzüglich bewährt hat, sogar auch bei Beobachtungen vom Schiff und vom Ballon aus.

Der wesentlichste Gesichtspunkt, welcher Jensen bei der Konstruktion des Apparates vorschwebte, bestand darin, eine möglichst große Genauigkeit mit bequemer Hantierung und leichter Transportierbarkeit zu verbinden. Daher verzichtete er auf jegliches Stativ und verband das Polariskop fest mit dem mit Alhidade versehenen Pendelquadranten.

Fig. 45.

Unsere Fig. 45 stellt diese Konstruktion des Quadranten dar. Der Körper ist aus Magnalium hergestellt, ebenso die Alhidade. Das Visier besteht aus einer über dem Drehpunkte der Alhidade eingelassenen Knopfnadel und einem geschwärzten Messingrähmchen, welches quer auf die Visierkante des Apparates gesetzt werden kann. Zu diesem Zwecke enthält diese Kante mehrere Zapfen, unter denen der Beobachter den für sein Auge am besten passenden auswählen mag. Die beiden Arme des Rähmchens tragen an ihrem oberen, freien Ende einen möglichst dünnen geschwärzten Draht, statt dessen man auch leicht einen Faden einspannen kann. Durch den höchsten Punkt des Nadelknopfes und den Faden ist die Visierlinie festgelegt[1]. Diese geht in ihrer Verlängerung durch die Mitte des in einer besonderen Fassung angebrachten Polariskops.

[1]) Wir sind noch mit Untersuchungen darüber beschäftigt, ob etwa statt des Nadelknopfes ein genügend langes Nadelöhr in Betracht kommen könnte.

Dem Apparat ist noch ein anderes Visier für die Messung von Wolken-, Sonnenhöhen und dergl. beigegeben[1]).

Bei Anwendung dieses Instrumentes hat man den großen Vorteil, daß die rechte Hand frei bleibt, so daß man, wenn es notwendig ist, wie beim Aufsuchen des Brewsterschen Punktes und bei positiven Sonnenhöhen auch des Punktes von Babinet, leicht die Sonne abblenden kann[2]).

Beim Anvisieren der neutralen Punkte hat man nun folgendes zu beachten:

Die Wahrnehmbarkeit und Sicherheit in der Auffassung dieser Punkte hängt von einer Reihe von Faktoren ab, unter denen die Reinheit der Luft, die allgemeine Helligkeit und die Beschaffenheit des Auges des Beobachters an erster Stelle stehen. Diese bewirken, entweder unabhängig voneinander, oder sich gegenseitig ergänzend, daß die neutrale Brücke zwischen den positiven und negativen Streifenenden von sehr stark wechselnder Länge ist. Wenn die Luft recht klar und der Himmel tief blau ist, so erscheint dieser Zwischenraum klein, solange das diffuse Licht zur Zeit des Sonnenunterganges noch ziemlich bedeutende Helligkeit verbreitet. Kurz vor Untergang der Sonne und auch noch bei kleineren negativen Sonnenhöhen ist die Brücke, reine Luft und die nämliche Turmalinplatte von geeigneter Färbung vorausgesetzt, relativ kurz. Anders verhält es sich aber bei größeren Sonnentiefen, bei geringeren Graden der Luftklarheit und bei einem für diese Beobachtungen weniger empfindlichen oder noch ungeübten Auge. In diesen Fällen kann der neutrale Zwischenraum zu erheblicher Größe anwachsen, insbesondere beim Punkte von Babinet. Es bedarf keiner näheren Begründung, daß die Art der Messung sich nach der Länge des Zwischenraums zu richten hat. Wenn man die beiderseitigen Streifen unmittelbar aneinanderstoßen sieht, oder wenn die neutrale Brücke zwischen ihnen nur bis zu 2° lang ist, so wird man wohl die Lage des neutralen Punktes durch Visieren auf die Mitte bestimmen.

Busch hat in der reinen Gebirgsluft seines Wohnortes und bei sorgfältiger Auswahl der Tage mit blauem Himmel seine Messungen durch Einstellen des Apparates auf die Mitte vorgenommen. Er war sogar in der Regel imstande, bei einer Sonnenhöhe von 20 bis 30° den Punkt von Brewster in eine neutrale Brücke von nur 2° einzuschließen. Auch bei

[1]) Wir haben den Apparat der optischen und mechanischen Werkstatt von Dörffel & Faerber in Berlin, Chausseestraße 10, zur Herstellung und zum Vertriebe übertragen. Der Preis beträgt einschl. des besonders geprüften Polariskops 75 ℳ, ohne Polariskop 50 ℳ, beides einschl. eines Kastens mit Griff. Das Modell des Quadranten ist nach Jensens Angaben vom Institutsmechaniker C. Schneider in Hamburg in seinen Einzelheiten durchgeführt, dem wir auch an dieser Stelle unsern Dank aussprechen.

[2]) Die genannte Firma richtet auf Wunsch den Apparat auch für den Gebrauch mit der rechten Hand ein.

Babinets Punkt erscheint ihm die neutrale Brücke selten größer, während bei Aragos Punkt die positiven und negativen Fransen meistens kaum einen Abstand von 1°, in seltenen Fällen, und zwar in der Regel nur bei größerer Sonnentiefe, einen größeren Abstand als 2° haben. Dahingegen ist es Jensen in der Umgebung von Hamburg bis jetzt noch nicht gelungen, die negativen Fransen unterhalb der Sonne zu erkennen; beim Babinetschen Punkte erschien ihm in einzelnen, ganz außerordentlich günstigen Fällen die neutrale Bücke in einer Länge von nur 3°, meistens war sie aber viel größer. Erheblich günstiger liegen ihm die Verhältnisse bei der Beobachtung des Aragoschen Punktes. Es muß dabei erwähnt werden, daß einerseits die Beobachtungen, welche von verschiedenen Herren mit verschiedenen Apparaten in Hamburg bezw. in unmittelbarer Nähe Hamburgs angestellt wurden, zu durchaus ähnlichen Resultaten führten, und daß anderseits Jensen mit dem nämlichen Turmalin, mit welchem er seit Ende 1908 in Hamburg-Eppendorf beobachtete, an einem weit von der Großstadt entfernt liegenden Orte für beide Punkte erheblich kleinere Brückengrößen fand, ja daß er bei einer Beobachtungsreihe an einem Tage mit recht sichtiger Luft bei einer zwischen etwa 8° und 3° liegenden Sonnenhöhe für die neutrale Brücke des Aragoschen Punktes Werte gewann, die sehr nahe an 0 herankamen.

Bei dieser Sachlage hat Jensen, soweit es die Zeit gestattete, eingehende Studien an die Frage geknüpft, wie man am besten zu verfahren hat, um zu möglichst genauen Messungen zu gelangen. Da wohl manche Beobachter unter ähnlichen Verhältnissen zu arbeiten haben werden, so dürfen wir unsern Lesern das Ergebnis dieser Studien nicht vorenthalten, wie denn auch von ihm selber in einer vorläufigen Anweisung zum Gebrauch seines Pendelquadranten, welche an die von ihm mit diesem Apparat versehenen Herren versandt wurde, in Kürze auf die hier in Betracht kommenden Gesichtspunkte aufmerksam gemacht wurde. Jensen nahm nun zunächst an, daß, wenn bei großer neutraler Brücke die oberen und unteren Fransen gleich stark wären, man offenbar die genauesten Werte erhalten werde, wenn man auf die Stelle einstellt, wo die oberen Fransen noch gerade deutlich erscheinen, und sodann (bezw. umgekehrt) auf diejenige, wo die unteren noch gerade deutlich erscheinen, um darauf aus den beiden Werten das arithmetische Mittel zu nehmen, und das dürfte auch wohl keinem Zweifel unterliegen. Es ist aber zu beachten, daß wohl im allgemeinen sowohl beim Aragoschen, als auch beim Babinetschen Punkte die oberen Fransen deutlicher sind als die unteren, und hierdurch kommt in die Beurteilung der Frage ein offenbar höchst interessantes psychophysiologisches Moment, welches entschieden genauer untersucht werden müßte. Jensen vermutete zunächst, daß man beim direkten Einstellen auf die Mitte zu hohe Werte erhalten

werde — und zwar vor allem beim Babinetschen Punkte —, weil man geneigt sein könnte, das Auge möglichst nahe an die deutlichen Streifen heranzubringen, wogegen vermutlich die andere Methode zu niedrige Werte liefern werde, da man wohl relativ weit hinab zum Horizont würde gehen müssen, damit die Fransen einigermaßen deutlich erscheinen.[1]) Der wahrscheinlichste Wert müßte also dazwischen liegen. Bald hernach wurde ihm allerdings die Richtigkeit dieser Vermutung zweifelhaft. Er prüfte nun zunächst seine Überlegungen an der Hand von Beobachtungen, welche er in der ersten Hälfte des Jahres 1909 in Hamburg-Eppendorf gewonnen hatte, indem er die Einstellungen nach der einen Methode mit den nach der andern gewonnenen, welche der Zeit nach zwischen den ersteren lagen, verglich. Für den Aragoschen Punkt lagen 495 für diesen Zweck zu verwertende Beobachtungen vor, für den Babinetschen leider nur 195. Es ergab sich für den Aragoschen Punkt bei der Mitteleinstellung ein Wert für die Höhe von 14,87, bei der andern Einstellung ein solcher von 15,00, wobei übrigens noch besonders zu bemerken ist, daß auch innerhalb der einzelnen Beobachtungsgruppen die beiden Werte sehr nahe beieinander lagen. Hiernach schien es allerdings, daß für den Aragoschen Punkt — selbst für Hamburg mit der relativ großen Brückengröße — die eine Methode so gut wie die andere benutzt werden kann; vor allem aber ist zu bemerken, daß die Mitteleinstellung hier jedenfalls keinen größeren Abstand ergab als die andere Methode. Für den Babinetschen Punkt, bei dem wohl wegen der relativ großen Brückengröße eher ein Unterschied zwischen den beiden Methoden erwartet werden konnte, ergab sich in der Tat ein, wenn auch geringer, Unterschied in dem zuerst vermuteten Sinne, indem die direkte Mitteleinstellung eine Höhe von ungefähr 17,9° und die andere Methode eine solche von etwa 17,6° lieferte. Um die Frage weiter zu untersuchen, griff Jensen dann aus seinen eigenen späteren (in Hamburg und Müritz a. d. Ostsee angestellten) Beobachtungen und aus denen, welche ihm von anderer Seite zur Verarbeitung zur Verfügung gestellt worden waren, einige Tage heraus, und zwar zwei Abendbeobachtungsreihen aus Hamburg-Eppendorf, eine aus Müritz, zwei aus Heiligenhafen a. d. Ostsee und eine vom Pic von Teneriffa. Hier ergab die direkte Einstellung auf die Mitte beim Aragoschen Punkte für Hamburg 14,1 bezw. 19,8, während

[1]) Wir wollen nicht verfehlen, hier darauf aufmerksam zu machen, daß die Untersuchung dieser ganzen Frage noch mit großen Schwierigkeiten verknüpft ist, indem es u. a. schwer möglich sein dürfte, ein einheitliches Maß für die Deutlichkeit der Fransen zu finden. So erscheinen in Hamburg die unteren Fransen beim Aragoschen Punkte fast immer deutlicher als die des Babinetschen Punktes. Auf der andern Seite aber erscheint dieser neue Gesichtspunkt so interessant und wichtig für die künftigen Beobachtungen, daß man unbedingt die Sache näher wird verfolgen müssen.

die dazu gehörigen, mittels der anderen Methode gewonnenen Werte 14,4 und 19,8 waren. Die entsprechenden Zahlen für Müritz waren 17,1 und 17,1, die für Heiligenhafen 23,2 und 23,3 bezw. 22,3 und 22,7 und die für Teneriffa 17,7 und 17,9. Für den Babinetschen Punkt lieferten die Hamburger Reihen 17,5 (direkte Einstellung auf die Mitte) und 17,3 bezw. 17,7 und 18,1, während die entsprechenden Werte für Müritz und Heiligenhafen der Reihe nach 14,0 und 14,1, 13,1 und 13,0 sowie 13,7 und 13,7 waren. Aus Teneriffa lagen für den Babinetschen Punkt für diesen Zweck verwertbare Beobachtungen nicht vor[1]). Nahm man mit Berücksichtigung des Gewichtes aus diesen Zahlen das Mittel, so ergab sich für den Aragoschen Punkt

1. beim Versuch, direkt auf die Mitte einzustellen, eine Höhe von . . . . 19,71° und
2. bei Benutzung der andern Methode eine solche von 19,88°,

für den Babinetschen Punkt

1. bei der direkten Einstellung eine Höhe von . . . . 14,18° und
2. bei Benutzung der andern Methode eine solche von 14,21°.

Bei Berücksichtigung sämtlicher mitgeteilten Zahlen scheint nun allerdings deutlich hervorzugehen, daß man auch für den Fall größerer Brücken mittels beider Methoden zu genügend gleichen Werten kommen wird. Wir sind aber beide der Ansicht, daß die hier aufgerollte Frage von so großer Wichtigkeit ist, daß man die Sache unbedingt von den verschiedensten Seiten weiter verfolgen muß. Man darf nämlich nicht vergessen, daß es gerade jetzt, wo man eben begonnen hat, intensiver an die Verfolgung der neutralen Punkte heranzugehen, und wo wir uns gewiß der Hoffnung hingeben dürfen, daß bald an sehr vielen Orten solche Messungen werden angestellt werden, absolut zu erstreben ist, daß die an den verschiedensten Stellen (mit völlig oder nahezu ver-

[1]) Da bei der Beurteilung dieser Frage offenbar die Brückengröße eine besonders wichtige Rolle spielt, seien die mittleren Werte für die neutrale Brücke für die angegebenen Beobachtungsreihen mitgeteilt. Beim Aragoschen Punkt betrug dieselbe für Eppendorf 4,10° bezw. 3,25° (für Sonnenhöhen zwischen + 8° und — 7°), für Müritz 2,26° (Sonnenhöhen zwischen + 7,5° und — 6,5°), für Heiligenhafen 3,11° und 2,98° (Sonnenhöhen zwischen + 0,6° und — 6,5° bezw. zwischen + 1,1° und — 6,7°) und für Teneriffa 5,33° (Sonnenhöhen zwischen + 7,4° und — 3,3°). Die entsprechenden Werte für den Babinetschen Punkt sind für Eppendorf 8,82° und 8,66°, für Müritz 4,83° und für Heiligenhafen 3,11° und 3,45°. Die Sonnenhöhen, bei denen beobachtet wurde, entsprachen den beim Aragoschen Punkt angegebenen. Auffällig erscheint der relativ hohe Wert für die neutrale Brücke beim Aragoschen Punkt auf Teneriffa, ein Wert, der auch besonders hoch erscheint im Vergleich mit den sich aus andern von dort eingesandten Beobachtungsreihen (allerdings noch in geringer Zahl) ergebenden Werten. Bei den Heiligenhafener Reihen — es scheint das übrigens mehr oder weniger bei sämtlichen von dort vorliegenden Beobachtungen der Fall zu sein — fällt ganz besonders der geringe Unterschied zwischen der Brückengröße beim Aragoschen und Babinetschen Punkte auf.

schwindender und mit größerer und größter Brückengröße) gewonnenen Abstandswerte **unmittelbar** miteinander verglichen werden können[1]). Bei sehr geringer Brückengröße dürfte die Methode der Beobachtung, wie Busch sie anwendet, ohne weiteres gegeben sein. Dagegen würde man wohl bei größerer Brücke zunächst am besten nach Möglichkeit beide genannten Methoden abwechselnd anwenden, so daß die mittels der einen Methode gewonnenen Beobachtungen von den mittels der andern gewonnenen eingeschlossen sind[2]). Vor allem scheint uns aber in diesem Falle die Methode, bei der man oben und unten einstellt, von größtem Wert zu sein. Ganz abgesehen davon, daß dies bei sehr großer Brücke vielleicht die nötige Basis liefern wird, um zu durchaus einwandfreien und den bei verschwindender Brückengröße gewonnenen Zahlen absolut entsprechenden Werten zu gelangen, und ferner abgesehen davon, daß man sich offenbar durch die Verfolgung der Brückengröße eine sehr willkommene Kontrolle für die Sicherheit der Einzeleinstellungen und für das Erkennen plötzlich eintretender Störungen (Wolken u. dergl.) wird verschaffen können[3]), halten wir es für sehr wohl denkbar, daß die

[1]) Wir wollen nicht verfehlen, auch darauf aufmerksam zu machen, daß es nicht ausgeschlossen erscheint, daß im Falle größerer Brücken mittels beider Methoden kleinere Höhen gefunden werden, als wenn die Fransen deutlich aufeinander stoßen, indem vielleicht die undeutlicheren, unteren Fransen mehr zum Horizont hinabrücken werden als die deutlicheren, oberen zum Zenit hinauf. Sollte das aber auch der Fall sein, so würden gewiß weitere eingehende Untersuchungen — die wohl am besten mittels verschiedener, am nämlichen Orte und zur selben Zeit benutzter Turmaline von der nämlichen Farbennuance, aber von verschiedener Gesamtdurchsichtigkeit, ausgeführt werden dürften — bald ergeben, wie man, falls man oben und unten eingestellt hat, daraus die Werte gewinnt, welche unmittelbar denen bei verschwindender Brückengröße entsprechen.

[2]) Wenn sich die Abstände beider Punkte wenig ändern, kann man etwa so verfahren, daß man in der angegebenen Weise mittels beider Methoden die Höhe des Aragoschen Punktes bestimmt, sodann die des Babinetschen usw. Um aber **für beide Punkte in genügend kurzen Zeitabständen Werte zur Verfügung zu haben**, dürfte es sich bei Sonnenständen, bei denen die Abstände des einen oder des anderen der beiden Punkte starken Änderungen unterworfen zu sein pflegen, empfehlen, erst beim einen Punkt (etwa dem Aragoschen) eine direkte Einstellung auf die Mitte vorzunehmen, und sodann beim andern, um darauf in der nämlichen Reihenfolge bei beiden Punkten die andere Methode zu benutzen, und schließlich wieder bei beiden in der begonnenen Reihenfolge die direkte Einstellung auf die Mitte vorzunehmen. Es muß sich dies alles durchaus den jeweilig bestehenden Verhältnissen anpassen, und ein jeder, der nach sorgfältigem Durchlesen unserer Anleitung genau weiß, worauf es ankommt, wird schließlich am besten wissen, wie er im Einzelfalle zu verfahren hat. Es sei uns aber noch gestattet, auch hier wieder darauf aufmerksam zu machen, daß man niemals versäumen darf, zwischen diesen Beobachtungen auch von Zeit zu Zeit sorgfältige Himmelsschau (Vorhandensein, Lage und Art von Wolken, Dämmerungserscheinungen usw.) zu halten.

[3]) In den Beobachtungsjournalen mehrerer Beobachter fand Jensen mehrfach, daß dem Vermerk plötzlicher Ermüdung des Auges eine auffällig große, gänzlich aus dem

Verfolgung der Größe der neutralen Brücke von großer Wichtigkeit für die Meteorologie und die Kosmophysik werden kann, wie dies bereits an anderer Stelle ausgeführt wurde. Selbst an Orten, wo die Brücke zunächst nur klein erscheint, wird man doch guttun, wenigstens von Zeit zu Zeit sein Augenmerk auf sie zu lenken, da es uns durchaus nicht ausgeschlossen erscheint, daß sie sich in Störungsperioden ganz anders verhalten wird. Es bedarf übrigens wohl kaum der Erwähnung, daß bei derartigen Untersuchungen das subjektive Moment bei der Beurteilung der Brückengröße hindernd wirkt, jedoch darf man wohl hoffen, daß man es genügend wird eliminieren können, um wichtigere Aufschlüsse mittels dieser relativ einfachen Methode zu gewinnen, oder mittels anderer Apparate gewonnene Ergebnisse zu bestätigen. Dringend geboten ist es aber, daß alle Beobachter, deren wir durch die vorliegende Schrift hoffentlich in den verschiedensten Klimaten, am Meere und im Binnenlande, auf Höhenstationen und im Flachlande, recht viele gewinnen werden, über die angewandte Methode und über die von ihnen beobachtete Länge der neutralen Brücke genaue Angaben machen.

3. Genauigkeit der Messungen und Zeitangaben.

Man muß bei den Höhenmessungen der neutralen Punkte im Auge behalten, daß es sich um Stellen des Himmels handelt, die nicht mit astronomischer Genauigkeit bestimmt werden können, wenigstens nicht mit alleiniger Anwendung des Polariskops und des Quadranten. Man kann sich leicht davon überzeugen, indem man rasch nacheinander mehrere Messungen der Höhe eines der neutralen Punkte vornimmt. Es werden sich dabei, namentlich wenn es sich um den Babinetschen Punkt handelt, Unterschiede ergeben, die unter Umständen bis auf einen Grad anwachsen können. Daraus folgt, daß bei der Ablesung der gemessenen Höhen vom Quadranten eine Abrundung auf halbe Grade zulässig ist. Anderseits kann man sich öfter, zu einer Tageszeit, wo die Veränderung der Abstände eine sehr geringe ist, und wo offenbar eine große Konstanz der atmosphärischen Verhältnisse herrscht, nicht genug darüber wundern, wie man bei sorgfältigster Einstellung bei einer Reihe von rasch hintereinander folgenden Messungen immer wieder auf genau oder fast genau den nämlichen Wert kommt. Dabei darf man natürlich nicht außer acht lassen, wie illusorisch auch in solchen Fällen eine weitgehende Genauigkeit sein kann, da man möglicherweise jedesmal den nämlichen, durch irgendeine Ursache veranlaßten Fehler machen kann. Sehen wir

---

Rahmen der übrigen Werte herausspringende Zahl für die neutrale Brücke entsprach, und ebenso, daß überraschende Brückengrößen Hand in Hand gingen mit dem Vermerke, daß die Sonne plötzlich hinter Wolken trat.

gänzlich von systematischen Fehlern ab, so könnten zunächst mögliche Einstellungsfehler in Betracht kommen, und es darf außerdem die Fehlerquelle nicht außer acht gelassen werden, welche durch eine zu starke Reibung der Alhidade einerseits, oder aber durch eine zu große Beweglichkeit derselben anderseits bedingt sein kann. Immerhin aber dürfte es sich empfehlen, bei allen Einstellungen die Zehntel der Grade zu schätzen. Ist man unsicher, so muß man jedenfalls rasch eine zweite oder gar eine dritte Messung ausführen. Ein angenähert richtiges Bild der mit dem Apparat zu erzielenden Genauigkeit wird man am besten aus beifolgender Tabelle gewinnen, welche die Einstellung auf die Mitte des Knopfes einer Fahnenstange mittels eines Theodoliten sowie die rasch ausgeführten Einstellungen auf das nämliche Objekt mittels des am Pendelquadranten angebrachten Lochvisiers beziehungsweise des Savartschen Polariskops wiedergibt; dabei ist zu bedenken, daß das Objekt nicht sehr weit vom Beobachter entfernt war, so daß also eine geringe Veränderung in der Lage des beobachtenden Auges eine relativ große Veränderung im Winkel ergeben konnte, und ferner, daß das Objekt nicht sehr günstig beleuchtet war[1]).

Theodolit	Lochblende	Savartsches Polariskop
42.2°	42.2°	42.3°
—	42.3	41.6
—	42.2	41.6
—	42.3	42.4
—	42.2	42.3
—	42.3	42.2
—	42.3	42.2
—	42.1	42.1
—	42.2	42.2
—	—	42.3
—	—	42.2
—	—	42.2
Mittel . . .	42.23	42.13 (bezw. 42.24)

Es ist wohl ohne weiteres klar, daß die Schwankungen der innerhalb der 2. Vertikalreihe stehenden Werte ein Bild der Unzuverlässigkeit

[1]) Es mag auch erwähnt sein, daß die Beobachtung durch empfindliche Kälte teilweise ganz offensichtlich störend beeinflußt wurde.

der Beobachtungen geben, welche durch die oben angedeutete Mangelhaftigkeit in der Mechanik des Apparates, beziehungsweise durch nicht genügendes Festhalten der Alhidade vor der Ablesung hervorgerufen ist. Bei der dritten Vertikalreihe fallen die Werte 41,6 gänzlich aus der übrigen Zahlenreihe heraus und sind vermutlich auf ungenügendes Festhalten der Alhidade [1]) zurückzuführen; wir wollten sie aber absichtlich nicht auslassen. Betrachtet man die beiden Werte 41.6 als verfehlte Beobachtungen, so ergibt sich das Mittel zu 42,24 statt 42,13°. Es mag dabei noch bemerkt sein, daß die Sicherheit der Einstellung höchstwahrscheinlich ziemlich verschieden sein wird je nach der Klarheit und Färbung des beim Polariskop verwendeten Turmalins.

Der Vollständigkeit wegen mögen nun noch einige am nämlichen Tage mit dem nämlichen Apparat von nahezu demselben Standpunkt aus vorgenommene Einstellungen des vorgenannten Objektes angeführt werden:

Lochblende	Polariskop
42.3°	42.5°
42.3	42.4
42.2	42.3
42.4	42.2
42.2	42.4
42.3	42.0
42.2	42.3
42.2	42.4
42.2	42.3
Mittel: 42.26	42.31

Indem wir hiermit unsere Ausführungen über die Genauigkeit der Einstellungen des Pendelquadranten schließen, möchten wir nur noch den Herren, welche mit Beobachtungen der neutralen Punkte beginnen wollen, sehr ans Herz legen, soweit es tunlich ist, ihren Apparat von Zeit zu Zeit selber auf Richtigkeit und Genauigkeit der Winkelangaben scharf zu kontrollieren. In Ermangelung eines Theodoliten würde die sich aus einer bekannten Höhe bei bekannter Entfernung des betreffenden Gegenstandes ergebende Winkelgröße zur Kontrolle des Apparates dienen können.

Die Voraussetzung einer großen Genauigkeit der mittels des Pendel-

[1]) Die Hände des Beobachters waren durch die naßkalte Witterung verklammt.

quadranten gemachten Einstellungen erfordert naturgemäß die entsprechende Genauigkeit der Zeitangaben, da sich — abgesehen von der Sonnendeklination und der geographischen Breite — nach dieser die berechnete Sonnenhöhe richtet. Aber abgesehen davon, wieweit sich die Genauigkeit der Winkelangaben treiben läßt, kann es immer nur erwünscht sein, daß die Zeit bei Benutzung von einfachen, jedem Beobachter mehr oder weniger zugänglichen Hilfsmitteln möglichst genau angegeben wird, und wir glauben durch eine entsprechende Anleitung [1]) einem bestehenden Wunsche um so mehr entgegenzukommen, als eine solche auch für die im dritten Abschnitte zu besprechenden Messungen wohl nur erwünscht sein kann.

Es ist zunächst zu beachten, daß die Feststellung der Lage eines neutralen Punktes einen gewissen Zeitaufwand erfordert, auch bei bester Witterung. Wo sich zwei Beobachter zusammentun können, ist es am einfachsten, daß der eine das Polariskop handhabt und beim Anschlagen der Alhidade ein Zeichen gibt, worauf der andere die Zeit notiert. Die beiden können ja auch mit Uhr und Polariskop wechseln. Wo aber, wie gewöhnlich, nur einer arbeiten kann, wird er leicht die Stellung der Uhrzeiger auch selbständig ablesen lernen, um darauf die Teilung des Quadranten anzusehen. Wer hierbei befürchtet, daß während des Ablesens der Uhr die Alhidade nicht festbleibt, mag auch zuerst die Punkthöhe und dann den Zeigerstand bestimmen, diesen unter Abzug einer kleinen Anzahl von Sekunden für den Zeitverlust.

Es empfiehlt sich hierbei, eine Genauigkeit auf das Zehntel der Zeitminute wenigstens anzustreben; man wünscht doch den Zeitfehler möglichst klein zu halten, und es sind, wie sich gleich ergeben wird, vergrößernde Einflüsse vorhanden. Man lese nun nicht etwa den Stand des Minutenzeigers auf Zehntel ab, weil man die Beobachtung dann mit dem Exzentrizitätsfehler der Taschenuhr belasten würde, der leicht eine Amplitude von mehreren Zehnteln der Minute hat und als systematischer Fehler besonders ärgerlich ist. Vielmehr blicke man zuerst auf den Sekundenzeiger und dann auf den Minutenzeiger. Beim Stellen der Uhr achte man sorgfältig darauf, daß der Exzentrizitätsfehler nicht die ganze Minutenzahl unsicher machen darf; nötigenfalls läßt man die richtige Stellung vom Uhrmacher vornehmen.

Die notierte Zeit, z. B. $5^h\,24^m,7$, ist nun die Angabe der Taschenuhr, die noch auf wahre Ortszeit umzurechnen ist. Denn unmittelbar nach der wahren Ortszeit, die ein veränderliches Maß ist, kann man die Uhr nicht regulieren. Man muß den Umweg durch die mittlere Ortszeit nehmen, manchmal sogar durch die mittlere Ortszeit eines fremden Meridians, nämlich durch die Einheitszeit.

[1]) Wir verdanken die hier folgenden Erörterungen dem freundlichen Entgegenkommen des Herrn Prof. Dr. J. Plaßmann in Münster i. W.

Da zudem die Taschenuhr an Genauigkeit weit hinter der Pendeluhr zurücksteht, wird ein gewissenhafter Beobachter sie womöglich mit einer guten Pendeluhr vergleichen, und zwar vor und am besten auch nach den Beobachtungen. Wer sich damit begnügen wollte, den Anschluß täglich nur einmal zu vollziehen, z. B. am Abend, und danach zu interpolieren, würde wieder einen systematischen Fehler in die Zahlen bringen, nämlich den täglichen Gang der Taschenuhr, welcher abhängt von thermischen Verhältnissen, wie dem Wechsel zwischen der warmen Kleidung und dem kalten Schlafzimmer, von der Zeit des Aufziehens sowie vermutlich vom Tragen und Legen oder Aufhängen der Uhr. Auch bei Präzisionsuhren können diese Fehler in ihrer Gesamtwirkung auf mehrere Zehntel der Minute gehen, und es könnte immerhin ihre Vernachlässigung einen geringen, aber merkbaren Unterschied zwischen Morgen- und Abendbeobachtungen vortäuschen.

Wer nun über die nötigen kleinen Instrumente, über Zeit und Fachkenntnisse verfügt, mag sich die mittlere Ortszeit selber bestimmen und über den Gang seiner Pendeluhr Buch führen. Unsere Physiker und Meteorologen werden dagegen meistens auf die öffentlichen Uhren angewiesen sein und sich beim Vergleich des Standes derselben mit dem ihrer Pendeluhr auf die Taschenuhr als Zwischeninstrument verlassen müssen. Am einfachsten macht sich das unserer Erfahrung gemäß in Kleinstädten mit Eisenbahnverbindung. Das tägliche Uhrenzeichen der Stationen, besonders im preußisch-hessischen Netze, ist auf die Sekunde genau, und man kann danach die eigene Pendeluhr (am besten Gewichtsuhr mit Holzpendel und Bleilinse) sehr genau regulieren, wobei — um das nochmals zu sagen — der Taschenuhr nur eine vermittelnde Rolle zukommen darf.

An größeren Orten sind die Wege weiter, und es ist auch sonst umständlicher, das Uhrenzeichen mitzunehmen. Dafür wird man dort aber eher einen wissenschaftlich gebildeten Uhrmacher finden, der sich schon im eigenen Interesse einer genaueren Zeitüberwachung befleißigt. In sehr großen Städten hat man Normaluhren mit Sekundenangabe, wobei natürlich auf die etwaige Fehlermitteilung zu achten ist. Uhren mit springendem Minutenzeiger sind nicht vertrauenswert, namentlich auch nicht die an Bahnhöfen aufgestellten, die man wohl gar, einem beliebten Schlendrian folgend, die eine oder andere Minute vorgehen läßt.

Auf dem Lande ist die Zeitbestimmung manchmal schwierig. Man kann z. B. in die Sommerfrische, wo man Zeit und Lust zur Beobachtung hätte, keine Pendeluhr mitnehmen, und die nächste Bahnstation ist schwer zu erreichen. Man wird sich in einem solchen Falle mit telephonischem Anschlusse der Postagentur an die nächste Bahnstation helfen. Natürlich muß man alsdann die Taschenuhr besonders sorgfältig behandeln, um wenigstens die Konstanz ihres Ganges zu sichern.

Für alle nach Einheitszeit rechnenden Länder ist die betreffende Einheitszeit auf mittlere Ortszeit umzurechnen; für Mitteleuropa speziell muß die vom öffentlichen Zeitdienste gelieferte mittlere Ortszeit des 15. Meridians auf mittlere Ortszeit des jeweiligen Beobachtungsortes umgerechnet werden. Da unsere Landkarten gleich den Zonenzeiten auf Greenwich bezogen sind, ist das an sich nicht schwer, nur muß man sich klar machen, daß die Karten der einzelnen deutschen Landschaften, wie wir sie in den gebräuchlichen größeren Atlanten finden, über den Maßstab 1 : 1000000 selten hinausgehen. Hier bedeutet 1 Millimeter bekanntlich 1 Kilometer, und dieser Strecke entspricht, wenn sie genau westöstlich liegt, in Deutschland ein Zeitunterschied von 3 bis 4 Sekunden. Da es nun nicht immer leicht sein wird, die Lage des Beobachtungsortes auf der Karte so genau zu bestimmen, so ergibt sich mitunter ein Fehler von mehr als einem Zehntel der Minute, der, im Einzelfalle nebensächlich, eine Reihe von vielen hundert Beobachtungen immerhin entstellt.

Weit genauer sind die Karten der preußischen Landesaufnahme in den Maßstäben 1 : 100000 und 1 : 25000; die letzteren zeigen die Strecke von 290 Metern, die westöstlich ungefähr der Zeitsekunde entspricht, mehr als 1 Zentimeter lang. Man beachte nur, daß sie auf Ferro, d. h. auf Paris $-20°$, bezogen sind. Die Reduktion auf Greenwich beträgt $1^h\,10^m\,39^s,07$ oder $17°\,39'\,46'',05$, da Greenwich $0^h\,9^m\,20^s,93$ westlich von Paris liegt. Die Meßtischblätter sind bekanntlich noch nicht sämtlich erschienen, doch kann man sich häufig mit den fertigen Bänden des großen Triangulations-Werkes helfen, die (bei E. S. Mittler & Sohn zu Berlin in Kommission zu haben) das Zahlenmaterial geben. Hinreichende Anschlüsse an die trigonometrischen Punkte lassen sich schon mit Hilfe von Wanderkarten vollziehen. In Zweifelsfällen werden die Vermessungsbeamten zu befragen sein.

Auch die Breite des Beobachtungsortes ist genau festzustellen, weil sich nach ihr die Sonnenhöhe richtet. Das Zehntel der Bogenminute läßt sich hier leicht verbürgen, da es einer Strecke von etwa 185 Metern entspricht.

Einem etwaigen Wechsel des Beobachtungsortes ist Rechnung zu tragen. Mancher, dessen Wohnung ungünstig liegt, wird für die Abendbeobachtungen einen anderen Punkt als für die Morgenbeobachtungen aufsuchen müssen. Es ist dann die Lage beider Punkte anzugeben, sonst würde man sich möglicherweise wieder eine systematische Differenz zwischen den Morgen- und Abenderscheinungen vortäuschen. Natürlich kann es kommen, daß gelegentlich die eine oder andere Beobachtung nicht an gewohnter Stelle gemacht wird. Der Fehler, den man durch Verschweigung dieses Umstandes macht, vermengt sich mit den zufälligen

Beobachtungsfehlern. Doch beachte man, daß z. B. ein Beobachter, der in Berlin in der Gegend des Bahnhofes Tiergarten seine Notizen zu machen pflegt und eines Tages genötigt wird, in der Gegend des Bahnhofes Rummelsburg zu beobachten, hier bereits mit einer um $+ 0^s,5$ abweichenden Ortszeit zu rechnen hat.

Jedenfalls notiere man im Original nur nach der Taschenuhr und denke hierbei an keine Reduktion. Als Beispiel für die vollständige Umrechnung wählen wir zunächst unsere Beobachtungen vom Abend des 15. September 1910. Das Schema war dieses:

$M - P = + 4^m 13^s.0 \ldots$	Reduktion der Pendeluhr auf mittlere Ortszeit.
$P - A = - 7^m 11^s.2 \ldots$	„ „ Ankeruhr „ die Pendeluhr.
$M - A = - 2^m 58^s.2 \ldots$	„ „ „ „ mittlere Ortszeit.
$W - M = + 4^m 38^s.3 \ldots$	„ „ mittleren Ortszeit auf wahre „
$W - A = + 1^m 40^s.1 \ldots$	„ „ Ankeruhr auf wahre Ortszeit.
$= + 1^m 67$	

Es sind also alle notierten Minutenzahlen um $+ 1^m,7$ zu erhöhen. Die zweite Dezimale kommt nur für die Reduktion einer etwaigen Ausgleichung in Betracht. Die Verbesserung $W - M$, also die mit umgekehrtem Zeichen genommene Zeitgleichung, ist, wie der Rechner beachten muß, auch an einem Tage nicht konstant; vielmehr ändert sie sich z. B. vom 24. auf den 25. Dezember um eine halbe Minute. Es ist auch am Morgen des 16. September 1910 beobachtet worden; jetzt war $M - P = + 4^m 14^s,0$; $P - A = - 7^m 13^s,8$; $W - M = + 4^m 48^s,7$; $M - A = + 1^m 48^s,9 = + 1^m,82$.

Man wolle solche Genauigkeit nicht für Pedanterie ansehen; sie wird sich in den Ergebnissen bezahlt machen. Die Höhenänderung der Sonne im Ost-West-Vertikal beträgt in unseren Gegenden in 4 Zeitminuten $1° \cdot \cos 52°$, in 1 Minute also $15' \cdot \cos 52°$ oder etwa $9'$. Man sieht also, daß die Zeitverbesserungen gewissenhaft angebracht werden müssen.

Wem die Reduktionen zu lästig sind, der beachte wenigstens die Reduktion der Ankeruhr auf mitteleuropäische Zeit sowie die geographische Lage der Beobachtungsorte sorgfältigst; das übrige muß dann bei der von anderer Seite erfolgenden Verarbeitung der Beobachtungen[1] berücksichtigt werden.

4. Die Zeit der Beobachtung.

Wenn man absieht von der Beobachtung des von Brewster entdeckten neutralen Punktes, so genügt es, die Messungen mit dem Zeitpunkte zu beginnen, in welchem der Aragosche Punkt abends erscheint, oder morgens die Beobachtung dann abzubrechen, wenn dieser

[1]) Wir hoffen, im Schlußwort der Arbeit näher auf diesen Punkt eingehen zu können.

Punkt verschwindet. Das ist unter normalen Verhältnissen der Fall bei einer Sonnenhöhe von etwa 10 bis 15 Grad. Die andere Zeitgrenze ist gegeben durch eine Sonnentiefe von etwa 7 bis 8 Grad. Bei größeren Sonnentiefen ist gewöhnlich die Messung der Höhe der neutralen Punkte infolge der allgemeinen Abnahme der Intensität des diffusen Himmelslichtes nicht mehr sicher genug ausführbar. Nur bei besonders heller Dämmerung, wie sie beispielsweise am 30. Juni und 1. Juli 1908 plötzlich auftrat, wird man bei noch größerer Sonnentiefe beobachten können und müssen. Es mag hier noch einmal hervorgehoben werden, daß es äußerst wünschenswert ist, das Verhalten des Aragoschen Punktes bei großen Sonnenhöhen und -tiefen und das des Babinetschen Punktes bei großen Sonnentiefen noch eingehender zu studieren.

Hinsichtlich der Zeitintervalle zwischen den einzelnen Messungen sei bemerkt, daß es für die vorläufigen Zwecke in mittleren Breiten unter normalen Verhältnissen ausreicht, wenn man mindestens für je 4 bis 5 Minuten einen brauchbaren Wert für jeden der beiden Punkte erhält. Immerhin aber sollte man es sich zur Regel machen, soweit die übrigen Notierungen (Wolkenschau usw.) es zulassen, und soweit nicht die Sicherheit der Messung darunter leidet, so viele Einzelbeobachtungen zu machen, wie es irgend möglich ist, da dies nur von Wert für die Ausnutzung des Materials sein kann. In Störungszeiten, wie im Jahre 1903, tritt aber zur Zeit des Sonnenunterganges, wie wir S. 225 gesehen haben, eine so rasche Bewegung des Babinetschen Punktes zum Horizont hin ein, und in normalen Zeiten beim Aragoschen Punkte bei großer Sonnentiefe in entgegengesetzter Richtung, daß man sie im Polariskop direkt verfolgen kann, und es ist dann dringendes Erfordernis, die Höhe dieser Punkte in möglichst kleinen Zeitintervallen zu bestimmen.

In andern Breiten wird man die Intervalle der Messungen in entsprechender Weise abändern können. Da in den Tropen die Sonnenhöhen sich rascher ändern als in mittleren Breiten, unter dem Äquator im Maximum für je 5 Minuten sogar um 1,25 Grad, wodurch auch eine raschere Bewegung der beiden neutralen Punkte von Babinet und Arago bedingt ist, so wird es sich empfehlen, dort die Messungen überhaupt in kleineren Zeitabständen vorzunehmen. In höheren Breiten werden die Abstände der Beobachtungszeiten verlängert werden können. Es kann jedem Beobachter überlassen bleiben, das Intervall zu wählen, welches seiner geographischen Breite und den sonstigen Verhältnissen entspricht. Aber unter allen Umständen muß man dafür sorgen, daß man die Höhe der neutralen Punkte zur Zeit des Sonnenunterganges möglichst genau erhält[1]).

[1]) Wir haben uns mehrfach bemüht, durch Vorschaltung eines schmalen horizontalen Spaltes oder durch Verkleinerung der dem Auge zugewandten Öffnung des Pola-

5. Umrechnung der beobachteten Höhen der neutralen Punkte in Abstände von der Sonne bezw. von ihrem Gegenpunkte.

Wie schon aus unserer allgemeinen Übersicht hervorgeht und auch sonst wiederholt angedeutet wurde, ist es notwendig, die einzelnen Messungen des Babinetschen und Brewsterschen Punktes auf den Stand der Sonne und die des Aragoschen Punktes auf die Lage des Gegenpunktes der Sonne zu beziehen. Nun kann man zwar die den einzelnen Beobachtungszeiten entsprechenden Sonnenhöhen besonderen, für verschiedene Breiten berechneten Tabellen[1]) wenigstens mittelbar entnehmen, aber es empfiehlt sich

riskops eine schärfere Anvisierung der neutralen Punkte zu erreichen; aber alle diese Versuche schlugen fehl, weil dadurch die Deutlichkeit oder die Erkennbarkeit der an und für sich schon meist recht matten Fransenenden nur noch vermindert wurde. Ein Instrument, mit welchem eine dem Astronomen völlig genügende Genauigkeit in der Bestimmung und Messung der neutralen Punkte hinreichend rasch und sicher möglich wäre, muß noch erfunden werden.

[1]) Azimut-Tabellen von Ebsen, 4. Aufl., Verlag von Eckardt und Messtorff in Hamburg 1909 (diese geben Sonnenhöhen auf 0,1° genau für Polhöhen von — 72° bis + 72°) und Souillagouët: Tables du Point Auxiliaire, nouvelle Edition, Toulouse 1900. Die Einrichtung von Ebsens Tafeln ist folgende: Jedem Breitengrade sind vier Seiten gewidmet. Wenn man nun die in Betracht kommende geographische Breite kennt und aus der geographischen Länge, der Zeitgleichung und der mittleren Ortszeit die wahre Sonnenzeit gefunden hat, so geht man mit der geographischen Breite in die mit doppeltem Eingang versehenen Tafeln ein und findet aus wahrer Zeit uud Deklination (wie die Zeitgleichung aus dem nautischen Jahrbuch zu ersehen — allerdings wohl in der Rege nur durch Interpolation —) das vom Norden ab gerechnete Sonnenazimut An. Es ist dann noch zu berücksichtigen, daß $As = 180^\circ - An$, und daß $\sin z = \frac{\cos\delta \sin t}{\sin As}$ ist. Man beachte jedoch bei solchen Umrechnungen, daß der Winkel durch den Sinus oder Cosinus nicht so sicher gefunden wird wie durch die Tangente. — Die Einrichtung der französischen Tafeln ergibt sich aus folgenden Überlegungen: In dem Kugeldreieck Pol (P), Zenit (Z), Sonne (S) seien die 3 Bestimmungsstücke $PZ = 90^\circ$ — Breite, $ZPS = t$ und PS bekannt; zur Berechnung von $ZS = 90^\circ - h$ benutzen nun die Souillagouëtschen Tafeln das von Z auf PS gefällte Lot ZQ. ZQ ist in den Tafeln mit φ', PQ mit φ bezeichnet; φ bedeutet also in diesen Tafeln nicht die Polhöhe. Aus dem rechtwinkligen Dreieck PQZ ergibt sich nun:

$$\sin\varphi' = \sin t \cdot \sin PZ$$

$$\text{und } \operatorname{tg}\varphi = \frac{\cos t}{\operatorname{cotang} PZ}.$$

Nachdem man hieraus φ und φ' gewonnen hat, ist auch $\triangle\ ZQS$ auflösbar, da $\cos ZS = \cos(90 - h) = \sin h = \cos\varphi' \cdot \cos(PS - \varphi)$ ist. Die Tafeln geben nun die Werte von φ und $\log\cos\varphi'$. — Bezüglich der vor einigen Jahren von F. Ball herausgegebenen Tafeln (Altitude or position line tables), aus denen man bis auf eine, wegen der Deklination anzubringende Korrektion direkt die Höhen soll entnehmen können, sowie bezüglich einiger anderer Tafeln müssen wir die Leser auf die Annal. der Hydrographie u. maritimen Meteorologie 1907, p. 568—571, verweisen. — Als Orientierungsschrift über die Ortsbestimmung empfehlen wir: Paul Güßfeldt, Grundzüge der Astronomisch-Geographischen Ortsbestimmung auf Forschungsreisen und die Entwicklung der hierfür maßgebenden mathematisch-geometrischen Begriffe, Braunschweig 1902 bei Vieweg & Sohn. Behufs Anleitung zur Ortsbestimmung für Beobachtungen im Ballon

doch, diese Sonnenhöhen für jeden Beobachtungsort besonders zu berechnen, um Ungenauigkeiten nach Möglichkeit zu vermeiden. Man wird dazu die bekannte Formel benutzen: $\sin h = \sin \varphi \cdot \sin \delta + \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \cos t$, oder $\sin h = \frac{\sin \delta \cdot \sin (\varphi + y)}{\cos y}$, wo $\operatorname{tg} y = \operatorname{ctg} \delta \cdot \cos t$ ist.

Hier bedeutet h die Höhe, δ die Deklination der Sonne, φ die geographische Breite des Beobachtungsortes, t den Stundenwinkel der Sonne und y einen Hilfswinkel. Für jede Beobachtungsreihe genügen wenige Berechnungen in Abständen von etwa 10 Minuten; die übrigen Sonnenhöhen lassen sich mit hinreichender Genauigkeit durch Interpolation bestimmen, unter der zulässigen Annahme, daß sich innerhalb der Beobachtungszeit die Sonnenhöhen proportional der Zeit ändern. Sehr bequem ist dabei das graphische Verfahren.

Um die Abstände des Babinetschen Punktes von der Sonne und die des Aragoschen Punktes von ihrem Gegenpunkte zu berechnen, hat man selbstverständlich positive Sonnenhöhen zu den gemessenen Höhen beim Aragoschen Punkte zu addieren, beim Babinetschen dagegen zu subtrahieren; mit den absoluten Werten der negativen Sonnenhöhen hat man umgekehrt zu verfahren.

Es wird, namentlich bei langsamer Änderung der Sonnenhöhe, oft vorkommen, daß zwischen zwei um einen Grad auseinanderliegenden Sonnenhöhen zwei Beobachtungswerte fallen. Alsdann nimmt man als den endgültigen Wert des Abstandes für dieses Intervall den Mittelwert aus beiden. Dem bisher geübten Brauch entsprechend mögen die einzelnen Intervalle mit n,5° und — n,5° bezeichnet werden, wobei man unter n,5° alle Sonnenhöhen von n,9° bis n° und unter — n,5° alle Höhen von — n,1° bis — (n + 1)° einschließlich zusammenfaßt. Wenn man etwa für die Sonnenhöhe von 3° den Babinetschen Punkt in einem Abstande von 18°, bei 3,4° dagegen in 18,6° Abstand von der Sonne gefunden hätte, so würde man für die Sonnenhöhe von 3,5° den Abstand von 18,3° in Anrechnung bringen. Oder, wenn man für die Sonnenhöhe von — 1,1° einen Sonnenabstand des Babinetschen Punktes von 19,0° und für die Sonnenhöhen von — 1,2 und — 2,0° 18,8 und 18,6° als Abstände des nämlichen Punktes gefunden hätte, so würde sich danach für die Sonnenhöhe — 1,5° ein Abstand von 18,8° ergeben.

6. Anderweitige Erscheinungen, die bei der Beobachtung zu berücksichtigen sind.

Die mit der atmosphärischen Polarisation zusammenhängenden Erscheinungen sind sämtlich in hohem Grade abhängig von den am Be-

sei verwiesen auf: K. Schwarzschild und O. Birck, Tafeln zur astronomischen Ortsbestimmung im Luftballon bei Nacht usw., Göttingen 1909, und A. Marcuse, Astronomische Ortsbestimmung im Ballon, Berlin 1909.

obachtungsorte herrschenden meteorologischen Zuständen. Davon sind die neutralen Punkte gewiß nicht ausgenommen. Es ist daher durchaus erforderlich, daß den einzelnen Beobachtungsreihen die wichtigsten meteorologischen Daten, als da sind Windrichtung, Temperatur, Barometerstand und vor allem auch die Feuchtigkeitsverhältnisse, beigefügt werden. Von besonderer Bedeutung sind außerdem die Durchsichtigkeit der Luft, das Blau des Himmels und die Art, die Lage und der Grad der Bewölkung. Um indessen den Einfluß der letztgenannten Elemente nach Möglichkeit auszuschalten, sollte zwecks Herbeischaffung von Material, welches zur Vergleichung mit den zu andern Zeiten und an andern Orten gewonnenen Beobachtungen dienen soll, nur bei hohen Graden der Luftklarheit und bei nahezu wolkenlosem Himmel beobachtet werden. Jedenfalls ist aber eine Charakteristik dieser Elemente niederzuschreiben. Die Durchsichtigkeit der Luft und das Blau[1]) des Himmels beurteilt man ziemlich leicht nach einer dreiteiligen Skala, wobei „3" recht klar bezw. tief blau, „2" ziemlich klar bezw. blau, „1" dunstig bezw. weiß-blau bedeutet[2]). Indem man dann noch die Zwischenstufen 1.5, 2,5 und die Stufen 0,5 und 3,5 hinzufügt, wobei man die letzte für ganz besonders ausgezeichnete Fälle aufspart, so erhält man eine für unsere Beobachtungen recht brauchbare und verständliche Stufenfolge für die Kennzeichnung dieser meteorologischen Elemente. Es ist entschieden wünschenswert, daß bei der Verarbeitung und Verwertung nur Beobachtungsreihen berücksichtigt werden, die bei den Graden der Luftklarheit 2 bis 3,5 abgeleitet sind, wofern man nicht gerade den Einfluß dieser Elemente zu ermitteln beabsichtigt.

Was die Einwirkung der Wolken auf die neutralen Punkte anbetrifft, so ist diese schon mehrfach berührt worden. Sie besteht in einer Verschiebung nach der Seite und Höhe. Die erste tritt ein, wenn Wolken in erheblichem Maße unsymmetrisch zum Sonnenvertikal am Himmel verteilt sind, die zweite, wenn eine am Abend im Westen auftretende, ausgedehnte Wolkenschicht den Sonnenstrahlen das Eindringen in die untern Schichten der über dem Horizont des Beobachters liegenden Atmosphäre verhindert. Diese Einwirkung erkennt man daran, daß der Sonnenabstand des Babinetschen Punktes sich plötzlich um einen bis zwei Grad vermindert. Sicher ist auch, wie schon einmal hervorgehoben wurde, eine oft nach Sonnenuntergang beobachtete, plötzliche Verminderung dieses

---

[1]) Das Blau des Himmels hat im allgemeinen seine größte Tiefe in der etwa 90° von der Sonne entfernten Gegend des Sonnenvertikals. Dort also ist die Schätzung vorzunehmen.

[2]) Bei astronomischen Beobachtungen bezeichnet 1 die beste Luft, 2 normal gute, usw. Die Astronomen unter unsern Mitarbeitern wollen diesen Unterschied freundlichst beachten.

Abstandes als Wirkung einer noch unterhalb des Horizontes liegenden, ausgedehnten Wolkenschicht anzusehen, und man wird in solchen Fällen aus dem plötzlichen Absturz mit großer Sicherheit auf das Vorhandensein einer solchen Wolkenschicht schließen dürfen. Jedenfalls wird man aber Beobachtungen, welche an solchen Tagen, an denen sichtbare Wolken die Polarisation stören konnten, angestellt wurden, als Vergleichsmaterial in dem wiederholt angegebenen Sinne nicht benutzen, in allen Fällen indessen die Art, die Lage und den Grad der Bewölkung näher bezeichnen müssen.

Zur Bestimmung der Lage von Wolken am Horizont oder in nicht zu weiter Ferne von diesem, dürfte sich der folgende einfache Apparat empfehlen, welchen Herr Schneider vom Hamburgischen Physikalischen Staatslaboratorium im Auftrage Dr. Jensens ausführte[1]), und der von der Firma Dörffel und Faerber in Berlin, Chausseestraße 10, zum Preise von *M* 40 vertrieben wird. Auf einem leichten Holzdreifuß ist, ähnlich wie bei einer photographischen Kamera, eine Aluminiumscheibe von ca. 20 cm Durchmesser aufgesetzt, auf welcher ein Kompaßrosenblatt mit Strich- und Gradteilung angebracht ist. Eine Alhidade mit zwei Schattenstiften gestattet eine Anvisierung der Wolkengruppen und gleichzeitige Ablesung ihrer azimutalen Stellung zur Sonne. Mittels des dem Jensenschen Pendelquadranten beigegebenen Wolkenvisiers von Busch kann man dann die Höhe der oberen und unteren Wolkenkante ablesen, was übrigens, falls die Wolke kompakt genug ist, einfacher angenähert auch ohne weiteres durch Hindurchvisieren durch das Polariskop geschehen kann[2]). Es mag hier übrigens gleichzeitig darauf hingewiesen werden, daß selbstverständlich an sich — das heißt also abgesehen von der zunächst im Vordergrunde des Interesses stehenden Vergleichung mit den zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten gewonnenen Beobachtungen — solche Beobachtungen, welche an ein und demselben Orte unter den verschiedensten Bewölkungsverhältnissen angestellt wurden, von großer Wichtigkeit für das Studium der atmosphärischen Polarisation sind, ja daß es sogar möglich erscheint, daß man dadurch später einmal — sobald man die Beziehung zur Bewölkung genau genug kennt — in den Stand gesetzt werden wird, für die Verfolgung der Beziehungen zu kosmophysikalischen Vorgängen viel mehr Vergleichsmaterial herbeizuschaffen, als es sonst möglich wäre.

Wir können nicht umhin, hier auf ein sehr beachtenswertes,

---

[1]) Der Apparat war zunächst für die Bestimmung des Azimuts der auf dem Wasser erscheinenden neutralen Zonen (siehe S. 238 u. ff.) gedacht.

[2]) Es dürfte ohne weiteres einleuchten, daß dieser Apparat zusammen mit dem Buschschen Wolkenvisier auch gute Dienste zur genaueren Bestimmung der Gesamtwolkengröße am Himmel leisten könnte.

vor kurzem von Achsel S. Steen[1]) in die Debatte geworfenes Moment hinzuweisen. Wir denken daran, daß — um mit Steen zu sprechen — eine Bewölkungsschätzung viel unsicherer ist, wenn das Himmelsgewölbe dunkel ist, als wenn es unmittelbar oder mittelbar von der Sonne, von dem Dämmerlicht oder von dem Monde beleuchtet wird. Mit großer Deutlichkeit und mit allem Nachdruck machte übrigens schon Rubenson[2]) vor nunmehr bald 50 Jahren darauf aufmerksam, daß er mehrfach bei nahezu heiterem Himmel Gelegenheit gehabt habe, zu beobachten, daß nur in unmittelbarer Nähe der Sonne Wolken zu konstatieren waren, wogegen bei der größtmöglichen Entfernung von ihr keine Spur von solchen zu entdecken war, und daß dies Verhältnis fast den ganzen Tag über, das heißt also, bei allen möglichen Stellungen der Sonne, bestand. Man kann ihm entschieden nur beipflichten, wenn er daraus den Schluß zog, daß in solchen Fällen das ganze Himmelsstück, an welchem die Sonne vorbeipassierte, mehr oder weniger von Wolken bedeckt war, daß diese aber nur an der in unmittelbarer Nähe der Sonne befindlichen Stelle des Himmels in die Erscheinung traten. Ist man also auf eine möglichst gründliche Charakterisierung der Bewölkungsverhältnisse bedacht, so wird man, wenn auch der Himmel im allgemeinen ganz zufriedenstellend aussieht, immer und immer wieder der Sonnenumgebung seine Aufmerksamkeit zuwenden müssen. Dies Moment ist offenbar bisher allgemein viel zu wenig beachtet worden.

Ebenso wie für die richtige Bewertung der polarimetrischen Messungen sind auch für die Messung der neutralen Punkte die Bodenverhältnisse in weitem Umkreise des Beobachtungsortes nicht ohne Bedeutung. Der Beobachter hat diese also gleichfalls zu charakterisieren, hat anzugeben, ob die Umgebung eben, oder gebirgig, ob bewaldet, oder kahl ist, ob ausgedehnte Wasserflächen vorhanden sind, ob der Boden mit Schnee bedeckt ist, ob die Nähe einer Stadt oder von Fabriken die Luft in erheblichem Maße durch Rauch verunreinigt.

Da auch die Höhenlage des Beobachtungsortes auf die Höhe der neutralen Punkte von Einfluß zu sein scheint, so ist auch diese anzugeben.

Um den Einfluß der Dämmerungsfarben, insbesondere des Hauptpurpurlichtes, auf die Höhe der neutralen Punkte näher festzustellen, ist es wünschenswert, daß auch diese durch einige Angaben gekennzeichnet werden. Das Hauptpurpurlicht tritt abends im Durchschnitt bei einer Sonnentiefe von 2—3° auf; es besteht in einer mehr oder weniger kreisförmigen Scheibe rosafarbenen Lichtes, deren Mitte im Maximum der Intensität in etwa 18° Höhe liegt, und zwar im Sonnenvertikal. Man beurteilt

---

[1]) Achsel Steen, Einige Studien über die Bewölkung, Met. Zs. 1909, p. 49—54.

[2]) Rubenson, loc. cit., p. 80.

seine Intensität nach einer der vorher genannten analogen Skala, wobei man unter „1“ ein schwaches, aber deutliches, unter „2“ ein kräftig ausgebildetes, auch dem Laien auffallendes, und unter „3“ ein ungewöhnlich prächtiges Purpurlicht bezeichnet. Mit den Zwischenstufen 1,5; 2,5 und den Stufen 0,5 sowie 3,5 entsteht dann wiederum eine Skala, durch die das Purpurlicht nach seiner Intensität recht gut gekennzeichnet werden kann. Die höchsten Grade der Intensität treten indessen in mittleren Breiten nur in Zeiten außergewöhnlich starker Störungen, wie im Winter 1883/84 nach dem Ausbruch des Krakatau, ein. Außer der Höhe der Mitte und der größten Intensität mag man auch den Zeitpunkt, in welchem es eintritt, sowie die Zeit des Beginnes und des Endes des ersten Purpurlichtes notieren. Das Auftreten von Strahlen im Purpurlichte wird einfach durch ein Sternchen am Buchstaben *P* bezeichnet; es ist in der Regel ein Zeichen, daß Wolken unter dem Horizont liegen, die nur durch Lücken das Eindringen der Sonnenstrahlen in den sichtbaren Teil der Atmosphäre gestatten.

Kommt überhaupt kein Purpurlicht zur Ausbildung, so liegen kompakte Wolkenmassen unter dem Horizont. Auch dieser Fall ist zu notieren.

Mit besonderer Aufmerksamkeit möge man endlich auch die als Bishopscher Ring bezeichnete Aureole um die Sonne verfolgen. Obschon anzunehmen ist, daß dieser Ring schon früher hin und wieder aufgetreten ist, so ist er doch der Beobachtung entgangen und erst bekannt seit der großen vulkanischen Katastrophe vom August 1883. Sereno Bishop in Honolulu hat damals zuerst auf diese Erscheinung hingewiesen, und seitdem trägt sie den Namen dieses Beobachters. In Zeiten erheblicher atmosphärisch-optischer Störungen, wie im Winter 1883/84, ist sie auch bei hohem Stande der Sonne als ein breiter rotbrauner Ring mit einem mittleren Radius von 14—15° um die Sonne deutlich zu sehen, selbst ohne Abblendung der direkten Sonnenstrahlen. Um den Ring auch bei schwacher Ausbildung zu erkennen, ist es notwendig, sich so aufzustellen, daß die Sonne durch das Dach eines Hauses, einen Gebirgszug oder einen Waldrand verdeckt ist. Er wird dann aber bei hohem Sonnenstande nur zu sehen sein, wenn die Luft außerordentlich klar, der Himmel tiefblau ist, und zwar in seinen schwächsten Stufen nur als zart rosafarbener Anflug. Man kann seine Intensität ebenso wie die Durchsichtigkeit der Luft und die Intensität des ersten Purpurlichtes nach einer dreistufigen Skala abschätzen, wobei 0,5 als ganz zarte Spur des Ringes und 3,5 als deutliches Rotbraun aufzufassen ist. Es ist dabei festzuhalten, daß die Stufen 2 bis 3,5 in Nordeuropa seit dem Jahre 1884 nicht wieder aufgetreten sind, auch nicht nach dem Ausbruch der westindischen Vulkane im Frühjahr 1902.

Erheblich häufiger, und vielleicht auch in Zeiten, in denen keine

weitverbreitete optische Störung in der Atmosphäre vorliegt, ist der Bishopsche Ring bei niedrigem Sonnenstande oder kurz nach Untergang und vor Aufgang der Sonne sichtbar. Er zeigt dann mehr schmutzigbräunliche Färbung, und er ist abends sichtbar, wie oben schon bemerkt wurde, bis zu dem Zeitpunkte, wo sich das erste Purpurlicht zu entwickeln pflegt.

Außer der Intensität des Ringes wird man die Lage seiner intensivsten Stelle im Sonnenvertikal gleichzeitig mit der Höhe des Babinetschen Punktes, ferner auch den Zeitpunkt seines Sichtbarwerdens und Verschwindens zu notieren haben.

Vor allem muß auch über sein Ausbleiben trotz günstiger Luftzustände, insbesondere bei hohem Sonnenstande, Bericht erstattet werden.[1])

7. Einrichtung der Hefte zum Eintragen der Beobachtungen und Berechnungen.

Zur Aufbewahrung der rohen und verarbeiteten Beobachtungen schlagen wir die Führung von drei verschiedenen Heften vor, und zwar die eines eigentlichen Beobachtungsjournals, in das die rohen Beobachtungen eingetragen werden, die eines zweiten Heftes zur Eintragung der für die einzelnen Beobachtungstage berechneten Sonnenhöhen und Abstände der neutralen Punkte bezw. der Brückengrößen und die eines dritten Heftes für die Zusammenstellung der den einzelnen Sonnenhöhen entsprechenden Abstände und Brückengrößen aus allen Beobachtungsreihen eines Kalenderjahres sowie für die Berechnung der Jahresmittel.

In das erste Heft wird an die Spitze jeder Beobachtungsreihe das Datum gesetzt, dann folgt die Schätzung der Durchsichtigkeit der Luft und der Sättigung der blauen Himmelsfarbe sowie eine genaue Charakteristik der Bewölkung. Sehr wünschenswert sind Angaben über die Richtung und Stärke des Windes, über den Feuchtigkeitsgehalt der

[1]) Näheres über das Hauptpurpurlicht und den Bishopschen Ring findet man in dem klassischen Werke von J. Kießling: Untersuchungen über Dämmerungserscheinungen, Hamburg und Leipzig 1888. Man sehe ferner: V. Bezold, Beobachtungen über die Dämmerung, Poggend. Ann. Bd. 123, S. 240—276. G. Hellmann, Beobachtungen über die Dämmerung, Österr. Met. Zs. 1884, S. 162—175. J. M. Pernter, Der Krakatauausbruch und seine Folgeerscheinungen, Met. Zs. 1889, S. 329—339, 409—418 und 447—466 (speziell über den Bishopschen Ring) sowie zur Theorie des Bishopschen Ringes, Met. Zs. 1889, S. 401—409. Riggenbach, Beobachtungen über die Dämmerung, Basel 1886. F. A. Forel, Couronne rougeâtre du soleil, Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences nat., III. Ser. Vol. XXI, S. 4 u. 28. A. Miethe und E. Lehmann, wie S. 276 der Met. Zs. 1909 und Busch, Anleitg. z. Beob. d. Bishopschen Ringes und des ersten Purpurlichtes der Abenddämmerung in den Mitteilungen der Vereinigung von Freunden der Astronomie u. k. Physik 1909, S. 53—61.

Luft, über Temperatur und Luftdruck zur Zeit des Sonnenunterganges bezw. bei Morgenbeobachtungen zur Zeit des Sonnenaufganges, oder aber jedenfalls zu einer nicht weit davon abliegenden Zeit. Stationen, welche mit Sonnenscheinautographen versehen sind, tun gut, auch Angaben über die Sonnenscheindauer des Beobachtungstages zu machen.

Dann folgen in vertikalen Spalten die Notizen über die Beobachtungszeit, über die gemessene Höhe der beiden neutralen Punkte sowie (in der letzten, möglichst breiten Spalte) die zwischendurch gemachten Bemerkungen über etwaige Änderung der Bewölkungsverhältnisse, die (von der Polarisationsstärke abhängige) Intensität der Fransen, über den Bishopschen Ring, die Dämmerungserscheinungen (vor allem Purpurlicht), über Schneebedeckung des Erdbodens (was ja nicht zu vergessen ist) usw. Die Zeit jeder Beobachtung wird vorläufig nach der Taschenuhr notiert, wobei aber ein etwa vorhandener Uhrfehler ja vermerkt werden muß. Schließlich machen wir noch besonders darauf aufmerksam, daß es vielfach zur besseren Beurteilung des vorliegenden Beobachtungsmaterials von größter Wichtigkeit sein kann, wenn auch die meteorologischen Verhältnisse (Stand bezw. Gang des Barometers, Bewölkungsverhältnisse usw.) des der Beobachtung vorangehenden und nachfolgenden Tages möglichst genau angegeben werden.

Aus dem Beobachtungsjournal werden dann die Messungsergebnisse in das Heft für die Berechnung der Abstände des Babinetschen Punktes von der Sonne und des Aragoschen von der Gegensonne sowie der Größe der neutralen Brücke für beide Punkte eingetragen. In diesem Heft müßten übrigens die Zeitangaben bereits in Ortszeit umgewandelt sein. Vorgesehen müßten außerdem sein: Rubriken für die Sonnenhöhe, für die Abstände des Babinetschen Punktes vom Horizont sowie von der Sonne, für die des Aragoschen Punktes vom Horizont sowie vom Gegenpunkte der Sonne sowie für die Größe der neutralen Brücke für den Aragoschen und Babinetschen Punkt. In einer besonderen (ersten) Spalte würde man schließlich die Zeitgleichung (z) und Deklination (δ) der Sonne zur Zeit des Sonnenauf- bezw. -unterganges angeben. Die hier berechneten Werte der Abstände der neutralen Punkte von der Sonne bezw. vom antisolaren Punkte und der Brückengrößen ergeben nun schließlich für die einzelnen Intervalle der Sonnenhöhe die endgültigen, unter Bezeichnung des betreffenden Beobachtungstages in das dritte Heft einzutragenden Zahlen. In diesem kann man dann am Schluß des Kalenderjahres für jede der entsprechenden Sonnenhöhen die Jahresmittel berechnen.

Dritter Abschnitt.

Die Polarisationsgröße sowie einige mit den Polarisationsmessungen in naher Beziehung stehende Beobachtungen.

Nachdem wir zuerst in ziemlicher Ausführlichkeit die neutralen Punkte behandelt haben, weil einerseits durch Verfolgung dieser besonders leicht Störungen in der Atmosphäre erkannt werden können, und weil wir anderseits wohl mit Grund erwarten dürfen, daß sich wegen der relativen Einfachheit und Billigkeit der hierzu erforderlichen Apparate besonders viele Beobachter diesen Messungen zuwenden werden, gehen wir nunmehr zu einer speziellen Erörterung der Polarisationsgröße über[1]). Dabei möchten wir gleich bemerken, daß wir uns sehr stark der Hoffnung hingeben, daß man endlich auch an einer größeren Anzahl von Observatorien, wo die Anschaffung von etwas teureren Apparaten kein unübersteigliches Hindernis ist, damit beginnen möge, systematische Messungen dieser Art in das Arbeitsprogramm aufzunehmen, und daß man dieselben womöglich mit der dauernden Verfolgung der neutralen Punkte kombinieren möge. Es läge ja eigentlich kein zwingender Grund vor, die hier gedachte Behandlung der Polarisationsgröße von der Behandlung der neutralen Punkte zu trennen, da der Wert 0 in diesen Punkten nur einen besonderen Fall der überhaupt möglichen Fälle darstellt. Anderseits aber dürfte sich doch hier, ganz abgesehen davon, daß uns die neutralen Punkte momentan im Vordergrunde des Interesses zu stehen schienen, eine Trennung wohl rechtfertigen.

Bei der Erörterung der Polarisationsgröße gedenken wir, zunächst in möglichster Kürze die wesentlichen Prinzipien der seit der Entdeckung der atmosphärischen Polarisation von den Hauptbeobachtern zur Messung benutzten Instrumente und das Maß der Polarisation zu besprechen. Sodann möchten wir versuchen, die aus den verschiedenen Zeitperioden vorliegenden Messungen zu charakterisieren, um zum Schluß eine Anleitung zum Beobachten zu geben.

Dabei werden wir aber nicht umhin können, nochmals auf die

[1]) Es handelt sich, jedenfalls in ganz überwiegender Weise, um die Größe der positiven Polarisation, da bei den bisherigen Untersuchungen die negative Polarisation des Sonnenvertikals nur selten in Frage gekommen ist. Die Unterscheidung der positiven und negativen Polarisation berührt selbstverständlich nicht die Beobachtungsmethode.

Polarisationserscheinungen künstlicher trüber Medien zurückzukommen und zum andern, im Anschluß an die Anleitung zum Beobachten der Polarisationsgröße, die Helligkeit des diffusen Tageslichtes sowie einige andere Erscheinungen zu besprechen, welche in innigerem Zusammenhange mit der Polarisation stehen.

I. Kurzer Überblick über die Apparate zur Bestimmung der Polarisationsgröße.

Bei der ersten Gattung von Apparaten kommt es vor allem auf ein Mittel an, das auffallende polarisierte Licht zu depolarisieren und die Depolarisation zu erkennen. Aus der Art und Weise, wie diese Depolarisation erreicht wird, kann man sodann in mehr oder weniger exakter Weise auf die Polarisationsgröße der einfallenden Strahlen schließen. Ein vorzügliches Mittel, um partiell polarisiertes Licht zu depolarisieren, besteht in der Anwendung eines sogenannten Glasplattensatzes (s. unsere allgemeine Übersicht, p. 26 und 27), das heißt eines in einem geeigneten Rahmen befindlichen Satzes von mehr oder weniger zahlreichen, fest aufeinander liegenden, dünnen Glasplatten. Bei Anwendung der nämlichen Plattenzahl muß man dem Satze je nach der Polarisationsgröße des auffallenden Lichtes eine verschiedene Neigung zum Strahlenbündel geben, damit die rechtwinklig aufeinander stehenden Komponenten des durchgelassenen Lichtes gleich groß sind, und es ändert sich dieser Winkel, wenn man die Zahl der Platten verändert. Da sich nun gleiche Quantitäten senkrecht zueinander polarisierten Lichtes wie natürliches, unpolarisiertes Licht verhalten, so kann man diesen Zustand durch alle diejenigen Apparate feststellen, mit denen man unpolarisiertes von polarisiertem Lichte unterscheiden kann. Demnach würde man ein jedes Polariskop hierzu benutzen können und würde so verfahren, daß man den geeignet am Apparat angebrachten Glasplattensatz so lange dreht, bis das am Okularende des Apparates angebrachte Polariskop keine Farben mehr erkennen läßt. Dabei ist es selbstverständlich, daß man ein möglichst empfindliches Polariskop anwenden muß. Von allen übrigen Apparatenteilen, welche etwa zur Bestimmung der Höhe oder des Azimuts des anvisierten Himmelspunktes usw. dienen, können wir hier absehen.

Apparate der angegebenen Art wurden vor allem in der ersten Zeit nach der Entdeckung der atmosphärischen Polarisation zu ihrem Studium benutzt, und es beruhen auf diesen Prinzipien die von Arago selber, von Brewster und von Rubenson angewandten Instrumente, ebenso ein von Connel konstruierter Apparat; des ferneren sei auch darauf hingewiesen, daß vereinzelte Messungen der Polarisationsgröße, welche von

Wild[1]) und in späterer Zeit von Boas[2]) vorgenommen wurden, mit nach diesen Prinzipien konstruierten Apparaten ausgeführt sind. Allerdings dürften wohl Instrumente dieser Art heutzutage im allgemeinen nur noch historisches Interesse beanspruchen. Wir wollen dabei aber nicht unerwähnt lassen, daß noch im Jahre 1875 H. Wild einen mit einem Glasplattensatz versehenen, mit dem Namen Uranophotometer bezeichneten Apparat beschrieben hat, welcher es gestattete, sowohl die Polarisationsgröße, als auch die Farbennuance und die Helligkeit einer Stelle des blauen Himmels zu bestimmen. Es handelte sich um ein ziemlich kompliziertes, jedoch mit äußerster Sorgfalt und größtem Scharfsinn durchdachtes Instrument. Die Ummontierungen, welche nötig waren, um von einer Einstellung auf die andere überzugehen, waren wenig zeitraubend, und Wild gibt an, daß sich bei einiger Übung eine vollständige Messung für eine Himmelsstelle in zehn Minuten ausführen ließ.[3]) Um nun aus den Stellungen des Glasplattensatzes, bei denen durch das Polariskop keine Farben mehr zu erkennen sind, ein Maß für die Polarisationsgröße des auffallenden Lichtes zu gewinnen, sind zwei verschiedene Wege denkbar. Einmal könnte man versuchen, bei möglichst genauer Berücksichtigung der optischen Eigenschaften der einzelnen Teile des Apparates rein theoretisch den gesuchten Wert aus den Angaben des Instrumentes herzuleiten. Zum andern könnte man den Apparat vor den Messungen derart eichen, daß man Licht von verschiedener, genau bestimmbarer Polarisationsgröße auffallen läßt und jedesmal festlegt, welche Neigung man dem Satz bei gegebener Plattenzahl geben muß, um Depolarisation zu erhalten. Dann könnte man bei den eigentlichen Messungen der bei der Eichung gewonnenen Tabelle, der jeweiligen Neigung des Satzes sowie der Zahl der Platten entsprechend, ohne weiteres, beziehungsweise durch Interpolieren, den gesuchten Wert entnehmen. Selbstverständlich dürfte man sich bei dauernden Messungen nicht mit einer einmaligen Eichung begnügen, sondern müßte dieselbe in geeigneten Zeitintervallen wiederholen, da wohl gerade die optischen Eigenschaften von Apparaten sich im Laufe längerer Zeit relativ leicht durch Einstaubung oder chemische Einwirkung irgendwelcher Art ändern. Da man sich bei der Eichung relativ frei von der Theorie macht und vor allem frei von bestimmten, leicht irreführenden Annahmen über die physikalische Beschaffenheit der einzelnen Teile eines Apparates, dürfte dieser letzte Weg wohl gerade bei einem so komplizierten Apparat wie

[1]) H. Wild, Über ein neues Photometer und Polarimeter nebst einigen damit angestellten Beobachtungen, Poggend. Annal., Bd. 9 (1856), p. 235—274.

[2]) F. Boas, Beiträge zur Erkenntnis der Farbe des Wassers, Kieler Dissertation 1881.

[3]) Der Apparat wurde der Kaiserl. Akad. d. Wissensch. in St. Petersburg am 2. Dez. 1875 vorgelegt. — Siehe dazu: H. Wild, Photometrische Bestimmung des diffusen Himmelslichtes, Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg, tome 21 (1876), Spalte 312—350.

dem Glasplattensatz der gangbarste sein, falls man nur die nötigen Vorsichtsmaßregeln anwendet und vor allem dafür sorgt, daß bei der Eichung und der Messung genügend übereinstimmende Versuchsbedingungen walten. Man übersieht wohl ohne weiteres die Schwierigkeit, welche gerade bei dieser Art von Apparaten mit der Anwendung der anderen Methode verknüpft ist, wenn man bedenkt, daß ein solcher Glasplattensatz vielfach aus einer recht großen Zahl von Platten besteht, und daß es wohl keineswegs ganz leicht ist, die einzelnen Platten völlig gleichmäßig herzustellen, so daß man durchaus nicht ohne weiteres die bei der Untersuchung einer Platte gefundenen optischen Eigenschaften auf die andern übertragen darf[1]. So muß man unter anderm wohl beachten, daß die notwendige Voraussetzung für die Berechnung der Intensitäten der reflektierten und gebrochenen Strahlen aus dem Brechungsindex der Glassorte nach den Fresnel-Neumannschen Formeln vollständige Politur der Platten ist, und daß man ferner bei der Rechnung die Annahme machen muß, daß die einzelnen Platten völlig parallel untereinander sind, eine Annahme, deren strikte Gültigkeit im einzelnen Falle genauer zu untersuchen wäre, falls eine genaue Rechnung nicht illusorisch sein soll. Und sodann dürfen, vor allem bei großer Plattenzahl, die Brechungen nicht vernachlässigt werden, welche die zweimal, dreimal usw. reflektierten Strahlen erleiden, weil hiervon die in der Einfallsebene polarisierte Lichtkomponente in ganz anderem Grade betroffen wird als die dazu senkrechte. Gerade hierauf weist Mc. Connel gelegentlich einer Kritik der Brewsterschen und der Rubensonschen Messungen mit besonderem Nachdruck hin.

Arago selber hatte bei der Vornahme der ersten Messungen auf rein rechnerischem Wege die gesuchten Werte aus den Angaben seines Instrumentes abgeleitet, er ging jedoch bald zur Eichung des Apparates über. Wenn wir nun auch hier nicht näher auf die einzelnen Instrumente eingehen wollen, so dürfte doch eine kurze Besprechung dieses Apparates an der Hand einer Aragos Werken[2]) entnommenen Abbildung — siehe Fig. 46 — willkommen sein, da es wohl der erste war, welcher zu atmosphärischen Polarisationsbestimmungen diente[3]). An dem Ende *a* des Rohres *ao* ist ein

[1]) Vorbildlich in dieser Beziehung war H. Wild, der bei dem Arbeiten mit seinem, mit einem 20 Platten enthaltenden Glasplattensatz versehenen Photometer bezw. Polarimeter (s. H. Wild, Über ein neues Photometer und Polarimeter nebst einigen damit angestellten Beobachtungen, Poggend. Annal., 4. Reihe, Bd. 9, 1856, p. 235—274), obgleich die Platten aus einer Tafel herausgeschnitten waren, für jede derselben den Brechungsindex bestimmte, um daraus das Mittel zu nehmen.

[2]) Fr. Arago, Oeuvres complètes (publiées par M. J. A. Barral), tome 10 (Leipzig 1858), p. 270—277.

[3]) Arago hat sein Glasplattenpolarimeter der Pariser Akademie der Wissenschaften erst im Jahre 1845 vorgelegt, obgleich er jedenfalls schon im Jahre 1814 Messungen mit demselben vorgenommen hatte.

Stab befestigt, welcher einen geteilten Halbkreis *m n* trägt. Die Verbindungslinie des Halbkreismittelpunktes und des Nullpunktes der Teilung laufen der Rohrachse parallel. Um den Nullpunkt des Teilkreises dreht sich eine, den Glasplattensatz *p q* tragende Alhidade mit dem auf dem Teilkreise spielenden Nonius *v*. So kann man in exakter Weise den Winkel ablesen,

Fig. 46.

welchen die Ebene des Glasplattensatzes mit der Rohrachse bezw. mit dem bei *a* in das Rohr eintretenden Lichtbündel bildet, und erhält so den Inzidenzwinkel. Der Tuchstreifen *r s* hat den Zweck, zu verhindern, daß durch den Glasplattensatz Lichtstrahlen in das Rohr *a o* hineinreflektiert werden. Am Ende des Rohres ist schließlich das Polariskop angebracht[1]). Die wesentlichsten Teile dieses Polariskops sind eine ungefähr 5 mm

[1]) S. Arago, Oeuvres complètes, vol. 10, p. 163—164, 177—178 und 189.

dicke Bergkristallplatte, welche senkrecht zu den Kanten des hexagonalen Prismas geschnitten ist, und ein als Okular dienendes, doppeltbrechendes achromatisches Bergkristallprisma. Das Licht dringt durch eine kreisförmige Öffnung in die Kristallplatte, und das Prisma liefert ein Doppelbild des kreisförmigen Feldes, und zwar in der Weise, daß sich die beiden Kreise zum Teil überdecken. Tritt unpolarisiertes, weißes Licht in das Gesichtsfeld ein, so sind die Kreise ungefärbt. Ist dagegen das einfallende Licht vollständig polarisiert, so sind die sich nicht überdeckenden Teile des Gesichtsfeldes lebhaft komplementär gefärbt[1]. Beim Einfall teilweise polarisierten Lichtes richtet sich die Sättigung der Farbe nach der Polarisationsgröße. Der Apparat ist auf einem bequem transportablen Stativ montiert, und, wie man sieht, kann das Rohr in eine beliebige Lage zum Horizont gebracht werden, und es kann der Winkel, welchen die Rohrachse mit dem Horizont bildet, mittels des Teilkreises *de* und der Röhrenlibelle *fg* bestimmt werden.

Zur Eichung eines solchen Apparates können verschiedene Methoden benutzt werden, bei denen allen es darauf ankommt, von den auf den Glasplattensatz auffallenden Strahlen das Verhältnis des polarisierten zum nichtpolarisierten Anteil bezw. das Verhältnis der beiden senkrecht aufeinander stehenden Komponenten möglichst genau zu kennen. Arago eichte seinen Apparat folgendermaßen[2]: Er ließ einen linear polarisierten Lichtstrahl[3], bevor er auf den Plattensatz fiel, durch eine parallel zur Achse geschnittene, dünne Bergkristallplatte gehen[4]. Das aus der letzteren austretende Licht ist nun im allgemeinen teilweise polarisiert, und man hat nur nötig, den Winkel zwischen der Ebene des Kristallhauptschnittes und der Polarisationsebene des einfallenden Lichtes zu kennen, um nach dem sogenannten Kosinusquadratgesetze[5] das Verhältnis des polarisierten Anteils zu dem neutralen Lichte zu bestimmen, welches sich in dem ganzen, gleich der Einheit gesetzten Lichtbündel befindet.

Unter Zugrundelegung des Kosinusquadratgesetzes und unter der

---

[1] Wo sich die Felder überdecken, entsteht natürlich Weiß.

[2] Auf p. 274 und 275 des 10. Bandes seiner Werke sind solche Eichungstabellen für 1—10 Glasplatten angegeben; Arago erwähnt dabei, daß Laugier auf sein Ersuchen die Eichung weiter durchgeführt hat.

[3] Das Nicolsche Prisma stand erst seit 1828 zur Verfügung.

[4] Es kann natürlich jede Platte eines doppeltbrechenden Kristalls von geeigneter Dicke benutzt werden. Der Kristall darf aber nicht so dick sein, daß eine wirkliche Trennung der beiden Strahlen eintritt. Zu bedenken ist noch, daß durch die Doppelbrechung wegen der verschiedenen Fortpflanzungsgeschwindigkeiten der beiden Strahlen eine Phasendifferenz entsteht. Dies tut aber den Überlegungen keinen Eintrag, da man das durch die Phasendifferenz verursachte, elliptisch polarisierte Licht durch teilweise polarisiertes ersetzt denken kann.

[5] Siehe p. 168—183 in vol. 10 von Aragos Werken.

weiteren Annahme, daß die Kristallplatte zu dünn sei, um die hindurchgelassenen Strahlen voneinander zu trennen, operierte Arago folgendermaßen: Die Gesamtintensität des hindurchgelassenen Lichtes sei F, und es bilde die Polarisationsebene des einfallenden linear polarisierten Lichtes mit dem Hauptschnitt der doppeltbrechenden Kristallplatte den Winkel α [1]). Die Intensität des durchgelassenen ordentlichen Strahls muß dann $F\cos^2\alpha$, die des außerordentlichen Strahls $F - F\cos^2\alpha = F\sin^2\alpha$ sein.

Nun sind der ordentliche und der außerordentliche Strahl senkrecht aufeinander polarisiert, und man kann den schwächeren Strahl zusammen mit der entsprechenden Quantität des senkrecht dazu stehenden stärkeren Strahls als natürliches, unpolarisiertes Licht betrachten. Es wäre also $2F\sin^2\alpha$ an natürlichem Licht durch die Platte hindurchgegangen, und es bliebe für den polarisierten Anteil $F - 2F\sin^2\alpha = F(\cos^2\alpha + \sin^2\alpha) - 2F\sin^2\alpha = F\cos^2\alpha - F\sin^2\alpha = F\cos 2\alpha$. Demnach ist das Verhältnis der Intensität des polarisierten Anteils zu der des Gesamtlichtes $= \frac{F\cos 2\alpha}{F} = \cos 2\alpha$.

Durch Drehung des Kristalls hatte Arago es demnach in der Hand, in genau angebbarer Weise das Polarisationsverhältnis zu ändern, und er eichte nun seinen Apparat, indem er bestimmte, welche Neigung er — eine bestimmte Plattenzahl vorausgesetzt — seinem Plattensatz geben mußte, um bei bestimmtem $\sphericalangle\,\alpha$ für das durch die Kristallplatte hindurchgegangene Licht Depolarisation zu erhalten. Erhielt er dann später, wenn er Licht mit unbekannten polarimetrischen Eigenschaften untersuchte, für die Depolarisation den nämlichen Neigungswinkel, so durfte er annehmen, daß er auch hier das dem $\sphericalangle\,\alpha$ entsprechende Polarisationsverhältnis hatte.

Wir lassen auf folgender Seite einen Teil der von Arago angegebenen Eichungstabelle [2]) folgen.

Wie man sieht, ergibt die Summe der beiden Lichtanteile immer 1 [3]). Folgendes Beispiel möge nun zeigen, wie aus der Eichungstabelle die Polarisationsverhältnisse des untersuchten Himmelslichtes festzustellen waren. Um $3^h\ 36^m$ am 14. Mai 1815 trat bei Verwendung von 4 Glasplatten die Depolarisation unter einem Neigungswinkel von $28^\circ\ 30'$ ein. Man ersieht aus der Tabelle, daß bei Verwendung von 4 Platten einer

[1]) Um Verwechslungen mit der meist mit i bezeichneten Lichtintensität zu vermeiden, nennen wir den von Arago mit i bezeichneten Winkel lieber α.

[2]) Arago gibt an, daß er die Tabelle durch Laugier genauer ausführen ließ.

[3]) Das ergibt sich ja auch ohne weiteres daraus, daß $\cos 2\alpha + 2\sin^2\alpha = \cos^2\alpha - \sin^2\alpha + 2\sin^2\alpha = \cos^2\alpha + \sin^2\alpha$ ist. Wenn sich die $\cos 2\alpha$ entsprechenden Werte um eine gewisse Zahl verkleinern, müssen sich die entsprechenden Werte für $2\sin^2\alpha$ um die nämliche Zahl vergrößern und umgekehrt.

Winkel α	25° 0′	27° 30′	30° 0′	32° 30′
Polarisierter Lichtanteil im Bündel $= \cos 2\alpha$	0.643	0.574	0.500	0.423
Neutrales im Bündel enthaltenes Licht $= 2\sin^2\alpha$	0.357	0.426	0.500	0.577
Zahl der Glasplatten	**Neigungswinkel des Glasplattensatzes, unter denen Depolarisation eintritt**			
1	—	—	—	—
2	—	—	—	27° 19′
3	—	—	34° 20′	38 6
4	26° 38′	33° 45′	37 25	41 52
5	36 25	39 51	44 24	46 3
6	35 26	42 20	46 50	49 8
7	45 58	47 6	48 55	50 51
8	40 35	44 34	47 25	50 40
9	47 6	50 4	52 42	55 16
10	44 32	47 29	50 3	52 42

Differenz der Neigungswinkel von 7° 7′ [1]) oder von 427′ eine Differenz der Werte der polarisierten Lichtanteile von 0,069 [2]) entspricht, und es ist daraus zu berechnen, welche Verminderung des polarisierten Lichtanteils ($\cos 2\alpha$) einer Winkelvergrößerung von 1° 52′ oder von 112′ entspricht. Da 112′ ungefähr der 3,8. Teil von 427′ ist, so müßte 0,643 um den 3,8. Teil von 0,069 vermindert werden, und man erhielte $\cos 2\alpha = 0{,}643 - 0{,}018 = 0{,}625$. Der Wert für $2\sin^2\alpha$ würde demnach $= 0{,}357 + 0{,}018 = 0{,}375$ sein. Die Wahrscheinlichkeit, mittels einer solchen Eichungstabelle genaue Polarisationswerte zu erhalten, wird naturgemäß um so größer werden, je geringer die Weite der Grenzen ist, zwischen denen man interpolieren muß. Daher wird man bei der Eichung das α in möglichst kleinen Zwischenstufen variieren.

Übrigens schlug Arago auch noch vor, das Polarimeter dadurch zu eichen, daß man mittels einer Linse auf den Glasplattensatz unpolarisiertes Licht fallen läßt, welches in geeigneter Weise so durch zwei aus dem nämlichen Kristall herausgeschnittene Turmalinplatten hindurch-

[1]) 33° 45′ — 26° 38′.

[2]) 0,643 — 0,574.

gegangen ist, daß man zwei Bündel rechtwinklig zueinander polarisierten Lichtes erhält. Nun kann man in beliebiger, meßbarer Weise das Verhältnis der beiden rechtwinklig zueinander stehenden Komponenten verändern, indem man einen bestimmten Teil der Fläche des einen oder anderen Turmalins bedeckt, wobei das Verhältnis der beiden Intensitäten einfach gleich dem Verhältnis der Querschnitte der beiden Bündel ist. Angewandt scheint Arago diese Methode nicht zu haben. In ähnlicher Weise schlug übrigens in neuerer Zeit Bosanquet vor, Glasplattenpolarimeter dadurch zu eichen, daß man durch zwei geeignet angebrachte Öffnungen gegangenes, linear polarisiertes und neutrales Licht in beliebig zu variierender, bekannter Weise übereinander lagere[1]). Diese Methode scheint aber nicht angewandt worden zu sein. Ebenso scheint es einer von Kapt. Abney vorgeschlagenen Methode ergangen zu sein. Nach dieser sollen Einstellungen des Glasplattenpolarimeters Hand in Hand gehen mit der Bestimmung der chemischen Intensität der beiden rechtwinklig zueinander stehenden Komponenten solcher vom blauen Himmel stammenden Lichtstrahlen. Dabei ist gedacht, daß empfindliches photographisches Papier dem Lichte einer sehr beschränkten Stelle des Himmels für eine genau abgemessene Zeit ausgesetzt wird, indem durch passende Vorschaltung eines Nicols dafür gesorgt wird, daß einmal die Hauptkomponente des Himmelslichtes wirkt und sodann die dazu rechtwinklige. Aus dem Verhältnis der Papierschwärzungen sollen dann offenbar Schlüsse auf das Verhältnis der beiden Komponenten zueinander gezogen werden[2]), und die gleichzeitigen Ablesungen der Neigung des Plattensatzes beim optischen Polarimeter werden als zu dem aus den photographischen Aufnahmen entnommenen Wert der Polarisationsgröße zugehörig markiert. Es ist sicher an sich ein glücklicher Gedanke, die nämliche Lichtsorte, welche man genauer untersuchen will, zur Eichung seines Apparates zu benutzen, und es ist die ganze Idee so originell, daß wir sie dem geneigten Leser nicht vorenthalten wollten. Anderseits aber stößt die Ausführung offenbar auf recht große Schwierigkeiten, ja vermutlich auf noch viel größere, als sie Mc. Connel gelegentlich der Besprechung der Eichung seines Apparates andeutete. Man muß nämlich wohl beachten, daß die Anwendung dieser Methode nur unter der Voraussetzung denkbar ist, daß die Polarisationsgröße für alle Farben bezw. Wellenlängen die nämliche ist. Wie sehr man sich aber in dieser Richtung vorsehen muß, kann man aus den bereits in der allgemeinen

[1]) S. Philosoph. Magazine, 4. Ser., vol. 50 (1875), p. 520.

[2]) Es ist in der astronomischen Literatur (beispielsweise in den Astronomischen Nachrichten) über zahlreiche Untersuchungen der Schwärzungsgröße photographischer Platten in ihrer Beziehung zur Intensität des auffallenden Lichtes berichtet. Allerdings hat man hier vorzugsweise mit punktförmigen Lichtquellen zu tun, doch ist auch schon extrafokal photographiert worden.

Übersicht erörterten Untersuchungen von Pernter und Nichols ersehen. Es ließe sich demnach wohl die Methode höchstens bei Benutzung eines blauen bezw. blauvioletten Filters anwenden, welches nur die wesentlich in Betracht kommenden, photographisch wirksamen Strahlen durchläßt. Eine andere Schwierigkeit ersieht Bosanquet in der großen, für die Exposition des lichtempfindlichen Papiers nötigen Zeit, und wir möchten auch darauf hinweisen, daß man bei der Beurteilung der von den beiden Lichtkomponenten herrührenden photographischen Wirkungen diese keineswegs ohne weiteres der Zeit direkt proportional setzen darf.

Die von Arago benutzte Eichungsmethode ist in ihren Prinzipien später von Rubenson und in neuerer Zeit auch von Connel benutzt worden. Vor allem legte Rubenson, dessen umfangreiche Messungen für uns von ganz besonderer Wichtigkeit sind, das allergrößte Gewicht auf eine feine Justierung seines, nach seinen Angaben von Duboscq in Paris konstruierten Apparates, und die genauere Ausführung der Eichungen ist, ebenso wie das ganze Instrument, mit erstaunlicher Sorgfalt bis ins kleinste hinein durchdacht. Die Vorrichtung zum Eichen besteht im wesentlichen aus einer relativ dicken, parallel zur optischen Achse geschnittenen Quarzplatte und einem Nicol, welche in folgender Weise am einen Ende des den Kasten mit dem Glasplattensatz enthaltenden Haupttubus angebracht sind. Die dem Plattensatz am nächsten befindliche Quarzplatte ist in einem in den Haupttubus hineinragenden und in ihm drehbaren Rohr angebracht, welches eine Metallplatte trägt, die oben mit einer Kreisteilung versehen ist. Darüber trägt ein anderer, beweglicher, den Nicol enthaltender Tubus einen an der Kreisteilung entlang gleitenden Nonius, dessen Stellung zur Kreisteilung die Stellung des Nicols zum Quarz bestimmt. Die untere Seite der erwähnten Metallplatte ist mit einer der ersten ähnlichen Kreisteilung versehen, und dieser entspricht ein fester, am Haupttubus angebrachter Nonius, so daß auch die Lage des Quarzes zum Glasplattensatz genau festzulegen war. Zum Erkennen der Depolarisation kamen für Rubenson zwei Polariskope in Betracht, und zwar das Aragosche und das Savartsche. Wenn nun auch das Aragosche Polariskop dem nach Savart benannten an Empfindlichkeit fraglos überlegen ist, so hatte es doch auch, wie Rubenson eingehend auseinandersetzt, seine Nachteile bei der Analyse des Himmelslichtes, und er entschloß sich dazu, sich bei den eigentlichen Beobachtungen des Savartschen und bei der Eichung seines Apparates des Aragoschen Instruments zu bedienen. Damit beim Eichen nur vollständig polarisierte Strahlen auf die Quarzplatte fielen, durfte er nur die zentral durch den Nicol gegangenen benutzen, und er brachte daher ein Diaphragma zwischen Nicol und Quarzplatte an[1]) und über-

[1]) Selbstverständlich erschwerte die hierdurch bedingte Lichtverminderung die Eichung.

zeugte sich nach Wegnahme der vorderen Quarzplatte sowie der zum Polariskop gehörigen, hinteren Quarzplattenkombination davon, daß das durch die beiden gekreuzten Nicols betrachtete direkte Sonnenlicht beinahe vollständig verschwunden war. Außerdem brachte er während der Eichung, welche übrigens aus naheliegenden Gründen auch mittels des vom heiteren Himmel stammenden Lichtes vorgenommen wurde, ein innen geschwärztes Rohr vor dem vorderen Nicol an, um die Lichtreflexion an den Nicolflächen nach Möglichkeit zu vermeiden. Genaueres über die Justierung bezw. Eichung sowie über die Vornahme der eigentlichen Beobachtungen, über die bewunderungswürdige Durcharbeitung der ganzen Methode zu bringen, würde hier zu weit führen, und wir müssen den geneigten Leser auf die Rubensonsche Schrift[1]) verweisen. Nur auf eins wollen wir bei der Wichtigkeit der Rubensonschen Beobachtungen nicht unterlassen hinzuweisen, und zwar auf eine mögliche Fehlerquelle, die Rubenson gar nicht zum Bewußtsein gekommen zu sein scheint, und auf welche unseres Wissens Connel zuerst aufmerksam gemacht hat. Diese besteht nämlich darin, daß er bei der Eichung nur ein eng begrenztes Lichtbündel — Beschränkung durch den Nicol selber und weitere Beschränkung durch Anbringung einer Blende zwischen Nicol und Quarzplatte — benutzte, wogegen das Licht bei der eigentlichen Messung durch eine relativ große Öffnung auf den Glasplattensatz fiel. So könnte wohl die Einwirkung von störendem, durch die Glasplatte gehendem Reflexlicht die Messungen in den zwei Fällen verschieden beeinflussen, und es ist dies sicher ein Punkt, der eine genauere Untersuchung von seiten Rubensons erfordert hätte. Es darf allerdings nicht verschwiegen werden, daß Rubenson sich beunruhigt fühlte durch eine gewisse Unsymmetrie der aus zwei einander entsprechenden (Drehung nach links bezw. nach rechts) Neigungen des Glasplattensatzes berechneten Werte, ohne jedoch imstande zu sein, den wahrscheinlichen Grund hierfür zu finden.

Da er nun bei den ersten Messungen nur die eine Lage des Glasplattensatzes[2]) für die Gewinnung der Polarisationswerte benutzt hatte, so weist er (p. 56) auf die Unsicherheit der ersten Beobachtungen hin. Sobald er aber die Unsymmetrie erkannt hatte, beobachtete er hinfort nur noch, indem er jedesmal die Neutralisation des einfallenden Lichtes für beide Stellungen des Glasplattensatzes vornahm. Die Eichung geschah darauf für alle 5 Grade der Winkel des Glasplattensatzes zwischen $\pm 30^\circ$ und $\pm 55^\circ$, da zwischen diesen Werten die für die Beobachtungen in Frage

[1]) Es wurde leider bei der allgemeinen Übersicht (p. 71) versehentlich unterlassen, zu bemerken, daß das 1864 bei C. A. Leffler in Upsala erschienene Werk ein Auszug aus den „Actes de la Soc. Royale des Sciences d'Upsal, 3. Sér., t. 5" war.

[2]) Diese Lage wurde bezeichnet durch g, d. h. durch den Winkel zwischen der Nullstellung und der zur Depolarisation nötigen Lage.

kommenden Winkel lagen. Diese Eichungen wurden für eine gewisse Zeitspanne, innerhalb derer die zu einer bestimmten Gruppe gehörigen Beobachtungen lagen, zu wiederholten Malen vorgenommen, und für die Berechnung der Polarisationswerte benutzte Rubenson die Mittelwerte der bei den verschiedenen Eichungen gewonnenen Zahlen[1]), wodurch allerdings eine erheblich größere Genauigkeit der Beobachtungen erzielt zu sein scheint. Connel ist freilich der Ansicht, daß die Rubensonschen Werte um ein nicht Unbeträchtliches verändert werden müssen, und zwar führt er bei Zugrundelegung einer von Stokes angegebenen Formel für einen Satz mit bekannter Plattenzahl und gegebenen Einfalls- und Brechungswinkeln diese Untersuchungen unter der Annahme durch, daß der Rubensonsche Plattensatz 20 Platten hatte, und daß der Brechungsindex des für die Platten benutzten Glases 1,52 war. Das eine ist richtig, aber für das andere haben auch wir bei einer, allerdings flüchtigen Durchsicht des Rubensonschen Werkes keinen Anhaltspunkt finden können. Der Kernpunkt der Connelschen Ausführungen scheint aber darin zu liegen, daß er zeigt, wie sich die polarisierende Wirkung eines Glasplattensatzes in äußerst geringem Grade mit dem Brechungsindex ändert, so daß auch bei einem etwas anderen Werte des Brechungsindex die an den Rubensonschen Zahlen zur Erlangung absoluter Werte anzubringenden Korrekturen von ähnlicher Größe sein würden. Dem sei nun aber, wie ihm wolle, es würden unter allen Umständen die allgemeinen Schlüsse, welche Rubenson aus seinen Beobachtungen zieht, keiner Änderung bedürfen — was auch Connel keineswegs bezweifelt —, und das um so weniger, als sie im wesentlichen einer großen, 66 Beobachtungsreihen umfassenden Gruppe entnommen sind, innerhalb welcher keinerlei Störung der Lage des Glasplattensatzes fiel.

Nachdem wir uns absichtlich relativ lange mit dem von Rubenson benutzten Instrument beschäftigt haben, sollen in Kürze die Brewsterschen Apparate besprochen werden. Brewster bediente sich, soweit es scheint, zur Gewinnung der gesuchten Polarisationswerte niemals einer besonderen Eichung mittels Lichtes, welches durch einen besonderen optischen Apparat in bestimmter Weise in seinen polarimetrischen Eigenschaften abgeändert werden konnte. Wenigstens haben wir darüber aus seinen uns vorliegenden Schriften nichts erfahren können. Demnach hätte er jedenfalls im allgemeinen bei den atmosphärischen Polarisationsbeobachtungen die ersten Werte aus den Angaben seiner Instrumente berechnet, um letztere dann mittels dieser Zahlen zu graduieren. Als Basis für diese Rechnungen diente die Neigung, beziehungsweise die Zahl der Platten. Er erwähnt übrigens[2])

[1]) Rubenson weist auf p. 55 darauf hin, daß die notwendige Bedingung dafür, daß die zu einer Gruppe gehörigen Werte untereinander verglichen werden konnten, darin bestand, daß die Glasplattensäule während dieser Zeit nicht gestört wurde.

[2]) Phil. Mag., 4. Ser., vol. 30 (1865), p. 171.

auch ein eigenartiges Beobachtungsverfahren, welches auf einer Beziehung seines Polarisationsmaßes zur Lage der Verschwindungsstelle der Fransen des Savartschen Polariskops im Gesichtsfelde (innerhalb des Sonnenvertikals) beruht, derart gedacht, daß er nach einiger Übung imstande gewesen sein will, ohne Zuhilfenahme einer Skala, direkt mit dem Auge die Lage dieser Verschwindungsstelle genau genug abzuschätzen, um daraus den gesuchten Polarisationswert zu entnehmen. Die Knappheit der diesbezüglichen Darstellung macht es einem etwas schwer, hierüber ganz klare Vorstellungen zu gewinnen, und es hat wenig Zweck, näher darauf einzugehen. So wollen wir an dieser Stelle mit Brewster schließen, indem wir bei Besprechung des Polarisationsmaßes sowieso auf seine Berechnungsmethode zurückkommen müssen. Mit dem Wildschen Apparat, so ausgezeichnet er auch war, brauchen wir uns nicht zu beschäftigen, und zwar um so weniger, als mit ihm nur eine äußerst beschränkte Zahl von Polarisationsmessungen angestellt wurde.

Indem wir nun zur zweiten Gruppe der zur Bestimmung der atmosphärischen Polarisationsgröße benutzten Apparate übergehen, bemerken wir gleich, daß wir diese hier möglichst kurz abzutun gedenken, da wir einen Typus dieser Instrumente bei der Anleitung zum Beobachten besonders genau vorführen werden. Unter dieser Gruppe wollen wir diejenigen Apparate zusammenfassen, bei denen nicht mittels der bekannteren Polariskope auf das Verschwinden der Farbe eingestellt wird, sondern bei denen die Messung im wesentlichen auf die Vergleichung von Helligkeiten hinausläuft.[1] Von diesen Apparaten dürften uns wohl das Pickeringsche, das Cornusche und das Webersche Polarimeter am meisten interessieren, weil unseres Wissens mit diesen die meisten Messungen ausgeführt wurden. Pickering beschrieb sein Doppelbildpolarimeter bereits im Jahre 1873,[2] jedoch wurde es später in sehr wesentlicher Weise geändert.[3] Bei dem zuerst angegebenen Instrument trägt ein einen Fuß[4] langes Messingrohr am einen Ende ein Doppelbildprisma, am andern Ende ist ein rechteckiges Diaphragma von einer solchen Weite angebracht, daß die durch das vordere Prisma hervorgebrachten Abbildungen, wie beim Aragoschen Polariskop, nicht übereinander greifen, sondern sich gerade berühren. Vor dem Prisma ist nun als Analysator ein Nicol angebracht, der beliebig um die Achse des Rohres

[1]) Wie wir hernach sehen werden, nähert sich allerdings bei der verbesserten Form des ursprünglichen Pickeringschen Photometers die Beobachtungsmethode sehr der bei den Glasplattenpolarimetern angewandten.

[2]) Siehe E. C. Pickering, Applications of Fresnels Formula for the Reflection of Light.

[3]) E. C. Pickering, A new form of polarimeter, Proceed. of the American Acad. IX, 1 (1885), p. 294—302.

[4]) Der amerikanische Fuß hat 304,81 mm (der englische 304,79 mm).

gedreht werden kann, und dessen Stellung zum Prisma durch einen auf einer Kreisteilung spielenden Zeiger genau angebbar ist. Denkt man sich nun zunächst den Nicol entfernt, so würden beim Auffallen von unpolarisiertem Licht die beiden rechteckigen Felder gleich hell erscheinen. Bringt man unter gleichen Umständen den Nicol wieder an und dreht ihn um seine Achse, so wird sich die Helligkeit der Bilder entsprechend ändern. Stimmt die eine Schwingungsrichtung des doppeltbrechenden Prismas mit der des Nicols überein, so erreicht das eine Feld die größte Helligkeit, und das andere verschwindet; bei Weiterdrehung des Nicols um 90° kehrt sich dies Verhältnis um. Wendet man nun teilweise polarisiertes Licht an, so wird das eine Bild im allgemeinen heller sein als das andere, jedoch kann man bei Drehung des Nicols stets einige Lagen finden, in denen die beiden Gesichtsfelder gleich hell erscheinen. Aus den entsprechenden Winkeln berechnet sich dann die Polarisationsgröße. Von Rechts wegen muß der Apparat so stehen, daß Hauptschnitt des Prismas und Hauptazimut des einfallenden Lichtes zusammenfallen. Man schaltet aber nach Pickering den durch eine eventuell falsche Orientierung des Apparates hervorgebrachten Fehler genügend aus, wenn man die Messung in vier zueinander senkrechten Stellungen des Hauptschnittes ausführt und aus diesen vier Einstellungen auf gleiche Helligkeit das Mittel nimmt.

Nehmen wir nun einmal an, daß die Hauptpolarisationsebene des einfallenden Lichtes vertikal, und daß die Trennungslinie der beiden rechteckigen Bilder dieser Ebene parallel sei. Es möge ferner A die Helligkeit des einen Bildes, B die des anderen bedeuten, und es sei die Polarisationsgröße des einfallenden Lichtes $= \frac{A-B}{A+B}$. Wenn man nun das Nicolsche Prisma um einen Winkel v aus seiner Stellung herausdreht, so werden die A und B entsprechenden Helligkeiten $A \sin^2 v$ bezw. $B \cos^2 v$. Für den Fall der Helligkeitsgleichheit ist dann $A \sin^2 v = B \cos^2 v$ zu setzen, so daß

$$\frac{A-B}{A+B} = \frac{B\frac{\cos^2 v}{\sin^2 v} - B}{B\frac{\cos^2 v}{\sin^2 v} + B} = \frac{\cos^2 v - \sin^2 v}{\cos^2 v + \sin^2 v} = \cos 2v \text{ wird.}$$

Benutzt man also dies als Maß der Polarisationsgröße, so sind die Werte, wie man sieht, in einfachster Weise aus den Einstellungen auf Helligkeitsgleichheit zu gewinnen.

Um nun die Empfindlichkeit der Einstellung zu erhöhen, ersetzte Pickering später das einfache rechteckige Diaphragma durch ein solches mit parallelen Stegen, welche durch Zwischenräume von entsprechender Breite von einander getrennt waren. Das Doppelprisma muß nun eine

solche Entfernung von der abzubildenden Öffnung haben, daß der Abstand der Doppelbilder der Stegbreite gleichkommt, so daß das Doppelbild eines hellen Streifens genau von dem benachbarten dunklen Steg überdeckt ist. Bei geeigneter Nicoldrehung müssen dann die Streifen verschwinden, und das Gesichtsfeld erscheint nun gleichmäßig hell. Bei der geringsten Drehung des Nicols aus dieser Stellung heraus erscheint die Streifung wieder, und wenn man das Prisma in der Nähe der richtigen Stellung ein wenig hin- und herbewegt, so wandern die hellen bezw. dunklen Fransen durch das Gesichtsfeld. Da nun das Auge gegen derartigen Wechsel von Hell und Dunkel besonders empfindlich ist[1]), so läßt sich die Einstellung auf den Moment gleicher Helligkeit (d. h. also des Verschwindens der Fransen) mit großer Schärfe finden. Pickering ist auch der Meinung, daß die Empfindlichkeit dieser Methode noch dadurch erhöht würde, daß die Helligkeitsänderung ganz plötzlich an den Rändern der Streifen einträte, statt daß sie, wie bei den Fransen des Savartschen Polariskops, stetig vor sich ginge, von der Mitte der Fransen bis zur Mitte der Zwischenräume. Wie klein oder wie groß nun auch der Einfluß dieses Momentes sein möge, so ist doch wohl ohne weiteres einzusehen, daß Pickering durch die Einführung des Prinzips der Unterteilung des Diaphragmas[2]), auf dessen Durchführung wir im einzelnen nicht eingehen können, sein ursprüngliches Polarimeter wesentlich verbesserte.

Das Cornusche Photopolarimeter, welches zuerst 1882 auf dem Kongresse der Association française pour l'avancement des sciences in la Rochelle beschrieben wurde (nach Chwolsons Lehrbuch d. Phys. auf p. 253 dieser Verhandlgn.), beruht auf den nämlichen Prinzipien wie das ursprünglich von Pickering angegebene[3]). Ein doppelt-

[1]) In ähnlicher Weise gelingt einem, wie wir auf p. 289 sahen, bei Anwendung des Savartschen Polariskops das Auffinden schwacher Polarisationsspuren erheblich leichter, wenn man das Auge (bezw. das Polariskop) etwas hin und her bewegt. — Es erinnert übrigens die Methode etwas an das neuerdings auch von Krüß zur Konstruktion eines Photometers benutzte Flimmerprinzip (s. u. a. E. Liebenthal, Praktische Photometrie, Braunschweig bei Vieweg & Sohn 1907, p. 244—250).

[2]) Dies Prinzip ist übrigens auch von F. Lippich für die Konstruktion von Halbschattenapparaten (s. F. Lippich, Sitzungsber. d. Kais. Akad. d. Wiss. zu Wien, 1885 [Mai], 2. Abteilg.) angewandt worden.

[3]) Auf dem 1890 in Limoges abgehaltenen Kongreß der nämlichen Gesellschaft gab Cornu die Beschreibung der vollen Montierung des Apparates für die Messungen der Polarisation des Himmelslichtes. Wir erfahren bei Pernter, der seine Untersuchungen über die Polarisation des Lichtes in trüben Medien mit einem solchen Instrument anstellte, daß 1890 (zu finden auf p. 267 des 2. Teils des Bulletin de l'Assoc. franç.) als Verlagsort angegeben ist: Paris, au secrétariat de l'Association, Hotel des sociétés savantes, Rue serpente 28. Trotz mehrfacher Bemühungen ist es uns leider nicht gelungen, eine genaue Beschreibung des Polarimeters zu erhalten. Da der Apparat ausgezeichnet sein soll — er wurde unseres Wissens auch von Ehrenhaft bei seinen Untersuchungen über das optische

brechendes Wollastonsches Prisma liefert von einer viereckigen Blendenöffnung zwei aneinander grenzende Bilder, welche durch einen Nicol-Analysator beobachtet werden. Auch hier wird der Nicol gedreht, bis beide Bilder gleich hell erscheinen, und es läßt sich in ebenso einfacher Weise wie beim Pickeringschen Apparat die Polarisationsgröße des einfallenden Lichtes aus dem Winkel zwischen den Hauptschnitten der beiden Prismen bestimmen. Zur Bestimmung der Polarisationsgröße ist es nötig, daß die eine Polarisationsebene des Wollastonschen Prismas mit der Polarisationsebene des zu untersuchenden Lichtes zusammenfällt. Es läßt sich nun das mit einem Teilkreis versehene und das Doppelbildprisma tragende Rohr als Ganzes samt dem Wollaston, dem Teilkreis und dem ganzen übrigen Instrument um seine Achse drehen, und mittels einer festen Marke wird die Drehung am Teilkreise gemessen. Bei gekreuzter Nicolstellung — es ist die Lage des Nicols zum anderen Prisma durch einen 2ten Teilkreis genau angebbar — stellt man daher zunächst durch Drehung des ganzen Instruments um die Rohrachse die Helligkeitsgleichheit der beiden Bilder des rechteckigen Diaphragmas her; dreht man dann den ganzen Apparat um 45° um die Rohrachse, so kann man annehmen, daß die Polarisationsebene mit dem Hauptschnitt des Doppelbildprismas zusammenfällt: um die Polarisationsebene zum Zusammenfallen mit dem Hauptschnitt des Wollastons zu bringen, hat man dann nur nötig, das Rohr um 45° zu drehen. Nunmehr hat man durch Drehung des Nicols die Helligkeitsgleichheit der beiden Bilder herzustellen. Ist der hierzu nötige Drehungswinkel α, so hat man, wie beim Pickeringschen Apparat, in $\cos 2\alpha$ ein Maß für die Polarisationsgröße des einfallenden Lichtes. Crova weist nun auf die dadurch entstehende Unsicherheit der Messung hin, daß man nicht sicher weiß, ob der Nullpunkt des Nicolschen Prismas genau in der Polarisationsebene beziehungsweise der darauf senkrechten Ebene steht. Um diese Unsicherheit auszuschalten, muß man nach ihm in zwei um einen rechten Winkel verschiedenen Lagen des Polarimeters beobachten, indem man einmal den Hauptschnitt des Wollastons zum Zusammenfallen mit der Polarisationsebene des einfallenden Lichtes bringt und dann das Rohr um 90° dreht. Es möge dann die der ersten Lage entsprechende Nicolablesung α_1, die der andern entsprechende α_2 sein. Nennt man nun die unbekannte Abweichung des Nullpunktes von der wirklichen Nullage α_0, so ist der zu suchende Winkel einmal $\alpha = \alpha_1 - \alpha_0$ und zum andern $\alpha = 90 - (\alpha_2 - \alpha_0)$, woraus sich $2\alpha = \alpha_1 - \alpha_0 + 90 - \alpha_2 + \alpha_0 = 90 - (\alpha_2 - \alpha_1)$ ergibt. Demnach wäre also

$$\cos 2\alpha = \cos [90 - (\alpha_2 - \alpha_1)] = \sin (\alpha_2 - \alpha_1).$$

Verhalten der Metallkolloide benutzt —, so wollten wir es jedenfalls nicht unterlassen, denselben in naher Anlehnung an eine kurze Beschreibung von seiten Pernters dem geneigten Leser in seiner Hauptwirkungsweise vorzuführen.

Daß sich bei diesem, ebenso wie beim Pickeringschen Polarimeter, Höhe und Azimut der auf seine Polarisation hin zu untersuchenden Himmelsstelle durch besondere Teilkreise genau einstellen lassen, brauchen wir wohl kaum besonders hervorzuheben. Zum Schluß sei darauf aufmerksam gemacht, daß Sätze von farbigen Gläsern, welche vor die Okularöffnung gebracht werden können, dazu dienen, in verschiedenen Spektralbezirken zu beobachten.

Bei dem Weberschen Instrument haben wir nicht, wie bei den zwei vorhergehenden, zwei nebeneinander liegende Gesichtsfelder, die auf ihre Helligkeit hin zu untersuchen sind, sondern, wie Figur 47 darstellt, ein ringförmiges, welches das andere, kreisförmige, umschließt. Das eine Gesichtsfeld wird durch Licht erleuchtet, welches in den Haupttubus des Apparates fällt, das andere erhält sein Licht durch ein gegen diesen drehbares, knieförmiges Nebenrohr. Im Hauptrohre sind zwei hintereinander liegende, um

Fig. 47.

die Rohrachse drehbare Nicols angebracht. Der Nebentubus enthält keine Polarisationsprismen irgendwelcher Art, sondern nur ein am Kniestück befindliches, gewöhnliches Reflexionsprisma. Durch dieses sowie durch eine hernach zu besprechende optische Vorrichtung, welche im Haupttubus zwischen Auge und vorderem Nicol angebracht ist, erleuchtet das hier einfallende Licht das ringförmige Gesichtsfeld, dessen Helligkeit einen Vergleichsmaßstab bildet für die Helligkeit, welche bei einem das genannte Feld umschließenden Gesichtsfelde einmal durch die Hauptkomponente des zu untersuchenden Lichtes und zum andern durch die dazu senkrechte Komponente hervorgerufen wird. Durch geeignete Stellung des vom Auge abgewandten Nicols kann man einmal die eine und sodann die dazu senkrechte Komponente zum Helligkeitsvergleich heranziehen, und durch Zuhilfenahme des Kosinusquadratgesetzes ist die relative Helligkeit dieser beiden Komponenten leicht zu berechnen aus der Drehung des dem Auge zugewandten Nicols, welche im einen und im andern Falle nötig ist, um die Helligkeit des einen Gesichtsfeldes der als Maß dienenden des andern gleichzumachen. Wenn es aber zu erreichen wäre, daß das zur Erleuchtung der beiden Gesichtsfelder dienende Licht aus derselben Quelle stammt,

so würden Helligkeitsschwankungen innerhalb der beiden Messungen nichts schaden[1]), weil beide Gesichtsfelder in gleicher Weise davon berührt würden. Was nun die Vorrichtung betrifft, welche es ermöglicht, zwei Gesichtsfelder zu erhalten, von denen das eine das andere völlig umschließt, so dürfte es für die meisten Leser genügen, wenn wir kurz auf den Lummer-Brodhunschen Würfel hinweisen. Im Interesse derjenigen Leser aber, die sich noch wenig oder gar nicht mit photometrischen Apparaten befaßt haben, sei es gestattet, an der Hand einer Figur kurz das Wesen desselben zu besprechen.

Fig. 48.

In Figur 48 stellt DEF das eine und ABC das andere der zur gebräuchlichsten Form des Lummer-Brodhunschen Würfels gehörigen, rechtwinkligen Prismen dar. Die kugelförmige Hypotenusenfläche des oberen Prismas ist zwischen H und J eben angeschliffen und an die ebene Hypotenusenfläche des unteren Prismas so stark angepreßt, daß an der Berührungsstelle alle Luft entfernt ist. Daher tritt das Licht, welches von der hellen Fläche KL auf die Kathetenfläche DF des ersten Prismas und weiter auf die zwischen H und J liegenden Punkte der Hypotenusenfläche fällt — siehe den Strahl RST —, ohne weitere Schwächung und ungebrochen in

[1]) Selbstverständlich ist dabei die Voraussetzung gemacht, daß die etwaigen stärkeren, urplötzlich eintretenden Helligkeitsschwankungen nicht auf eine Ursache zurückzuführen sind, welche gleichzeitig tiefgreifende Änderungen im Verhältnis der beiden rechtwinklig zueinander stehenden Komponenten des Lichtes hervorrufen (wie etwa bei plötzlich vorüberziehenden Wolken).

das zweite Prisma ein und tritt aus demselben parallel zur ursprünglichen Richtung aus. Ebenso geht das von der hellen Fläche MN auf die Kathetenfläche AB des Prismas ABC fallende Licht an den zwischen H und J liegenden Stellen ungebrochen und ohne weitere Schwächung in das Prisma DEF hinein und tritt auch hier parallel der ursprünglichen Richtung heraus[1]). Wie aber die Strahlen $O'P'$ und $O''P''$ zeigen, wird das außerhalb HJ auftreffende Licht, welches von der Fläche MN senkrecht auf AB auffällt, total reflektiert. Denkt man sich nun die Figuren körperlich, so ersieht man ohne weiteres, wie hier ein ringförmiges, das andere völlig umschließendes Gesichtsfeld entsteht.

Beim Weberschen Polarimeter entspricht dem Strahl RS in der Figur das durch die Nicols des Hauptrohres gegangene Lichtbündel, wogegen das durch das Reflexionsprisma des Nebentubus abgelenkte Licht den Strahlen $O'P'$ und $O''P''$ entspricht. Was nun die Empfindlichkeit der Einstellung bei diesen Gesichtsfeldern betrifft, so kann man auf Grund der bisherigen Erfahrungen wohl sagen, daß dieselbe jedenfalls für ein noch wenig geübtes Auge größer zu sein scheint als bei zwei nebeneinander liegenden Gesichtsfeldern. Vor allem ist es sehr wertvoll, daß sich hier das Auftreten einer stärkeren dunklen Grenzlinie zwischen den beiden Feldern in ziemlich vollkommener Weise beseitigen läßt.

Auf die Details der Konstruktion des Weberschen Polarimeters wollen wir hier nicht eingehen; wir gedenken jedoch, den Apparat an anderer Stelle im Bilde vorzuführen. Es sei nur noch erwähnt, daß auch hier farbige Gläser das Beobachten in verschiedenen Spektralbezirken gestatten[2]).

II. Das Maß der Polarisationsgröße.

Wir wollen nun einen Augenblick dabei verweilen, zu untersuchen, was für ein Maß die verschiedenen Beobachter ihren Angaben über die

[1]) Voraussetzung für den parallelen Austritt ist natürlich, daß die Prismen so aneinander liegen, daß DF parallel CB und AB parallel DE ist.

[2]) Der neueste wesentlich in Betracht kommende Apparat zur Messung der Polarisationsgröße von partiell polarisiertem Lichte ist unseres Wissens der von F. F. Martens (s. Phys. Zs. 1900, p. 299—303, und Verhandlgn. d. Deutsch. Phys. Ges. 1 [1899], p. 204—208) angegebene. Wenn derselbe auch, soweit uns bekannt ist, bisher noch nicht zu eingehenden Messungen der atmosphärischen Polarisation benutzt wurde, so wollten wir doch, da es sich offenbar um einen vorzüglichen Apparat handelt, nicht unterlassen, auf denselben hinzuweisen. Die wesentlichsten Teile des Instruments sind, abgesehen von zwei Linsen, ein Wollastonsches Prisma, ein Analysator-Nicol sowie ein zwischen Wollaston und Nicol angebrachtes Zwillingsprisma (s. auch E. Liebenthal, Praktische Photometrie, Braunschweig bei Vieweg & Sohn, 1907, p. 190—191 u. 222—223).

atmosphärische Polarisationsgröße zugrunde legten. Man kann sich, wie wir sahen, einen teilweise polarisierten Strahl vollständig ersetzt denken durch eine gewisse Lichtmenge, welche nach einer bestimmten Richtung vollständig polarisiert ist, und eine zweite Lichtmenge, welche vollständig polarisiert ist in der zur vorher genannten senkrechten Richtung, und man nennt diese beiden Richtungen die Hauptschwingungsrichtungen. Da wir es nun in der angewandten Optik mit Lichtintensitäten zu tun haben, so müssen wir statt der Amplituden die Quadrate derselben nehmen, und es würde wohl das Nächstliegende sein, die Polarisationsgröße durch das Verhältnis der Quadrate der beiden den Hauptschwingungsrichtungen entsprechenden Amplituden zu definieren. Dieses Maß scheint aber nur von Connel angewandt zu sein.

Dem Maße, welches schon bald nach der Entdeckung der Polarisation benutzt wurde, liegt der Gesichtspunkt zugrunde, daß man sich teilweise polarisiertes Licht zusammengesetzt denken kann aus einem Bündel linear polarisierten und einem solchen natürlichen, d. h. unpolarisierten Lichtes. Arago nahm als Maß das Verhältnis des polarisierten Anteils zum Gesamtlicht an; es ist das, was in der Eichungstabelle mit $\cos 2\alpha$ bezeichnet ist. Es ist allerdings bei den einzelnen mitgeteilten Himmelsbeobachtungen nur der Neigungswinkel des Glasplattensatzes sowie die Zahl der dabei verwendeten Platten angegeben, und daraus muß dann in der vorher besprochenen Weise der Polarisationswert geschlossen werden. In diesem Maß geben auch Bernard und Rubenson sowie in späterer Zeit Cornu, Crova, Hurion, Pernter und Jensen die von ihnen gefundenen Werte an. Kimball, Pickering und Piltschikoff schließen sich dieser Auffassung an, geben jedoch die Werte mit 100 multipliziert an.

Eigenartig ist das Maß, in welchem Brewster seine Polarisationsbeobachtungen ausdrückte[1]). Es beruht auf der Tatsache, daß sich die Polarisationsebene polarisierter Strahlen bei der Brechung dreht[2]). Lassen wir ein linear polarisiertes Lichtbündel durch eine Glasplatte hindurchgehen, und nennen wir den Einfallswinkel i und den Brechungswinkel i', so verlangt die Fresnelsche Theorie nach Verdet bezw. K. Exner[3]), daß das Verhältnis der Tangente des zwischen der ursprünglichen Polarisationsebene und der Einfallsebene liegenden Winkels zur Tangente des zwischen der Polarisationsebene des zweimal gebrochenen Strahls und der

[1]) S. Phil. Mag., 4. Ser., vol 30 (1865), p. 171 usw. Siehe auch Brewster, On the Compensations of polarized Light, with the Description of a Polarimeter, for measuring Degrees of Polarization, Transactions of the Royal Irish Academy, vol. 19 (Dublin 1843), p. 377—392.

[2]) Hierbei entfernt sich die Polarisationsebene von der Einfallsebene, wogegen sich dieselbe bei der durch Reflexion herbeigeführten Drehung der Einfallsebene nähert.

[3]) C. Verdet, Vorlesungen über die Wellentheorie des Lichtes, deutsch bearbeitet von K. Exner (Braunschweig 1887).

Einfallsebene liegenden Winkels $= \frac{1}{\cos^2 (i - i')}$ ist. Soweit es sich um eine Platte handelt, gewinnt nun Brewster seine Polarisationswerte R in folgender Weise. Durch einen höchst einfachen, sinnreichen Mechanismus verschiebt sich eine feste Marke entsprechend der zur Depolarisation nötigen Neigung der Glasplatte [1]) auf einem am Beobachtungstubus angebrachten Maßstab, so daß man daraus tg i bezw. i berechnen kann. Aus dem bekannten Brechungsindex gewinnt man dann i'. Und nunmehr setzt Brewster — es ist dies bei ihm leider recht kurz besprochen — $\cot \Phi = \cos^2 (i - i')$ und $R = \Phi - 45$. Die so berechneten Werte wurden nun an die entsprechenden Stellen des Maßstabes geschrieben, so daß er hernach das R direkt aus den Stellungen des Apparates entnehmen konnte.

Die in beifolgender Tabelle enthaltenen Werte entsprechen einem von Brewster benutzten Apparat, bei welchem nur eine Glasplatte verwendet wurde.

Einfallswinkel i	Brechungswinkel i'	Drehung R	Länge der zur Berechnung dienenden, dem Winkel i gegenüber liegenden Kathete (in Zollen)	Länge der anderen, konstanten Kathete
0° 0′	0° 0′	0°	—	—
30 0	19 20	1	0.655	1.13
40 34	25 31	2	0.968	1.13
47 46	29 22	3	1.244	1.13
53 17	32 4	4	1.515	1.13
57 39	34 1	5	1.784	1.13
61 25	35 3	6	2.074	1.13
64 40	36 46	7	2.368	1.13
67 29	37 43	8	2.726	1.13
70 0	38 29	9	3.104	1.13
72 19	39 7	10	3.544	1.13

Man ersieht, daß der Brechungsindex des Glases $\frac{\sin i}{\sin i'}$ ungefähr 1,51 war.

Für einen Satz von n Platten wird $\cos \Phi = \cos^{2n} (i - i')$ [2]), und es

[1]) Dasselbe gilt natürlich auch bei Anwendung mehrerer Platten.

[2]) Auf p. 172 loc. cit. steht versehentlich $\cos^n (i - i')$.

ist wieder $R = \Phi - 45°$[1]). Wie bei den mittels einer Platte von Brewster gewonnenen Zahlen drückt man auch hier die Werte in dem vorhin besprochenen Polarisationsmaß aus, indem man $2\,\Phi$ nimmt und $\cos 2\,\Phi$ oder $\cos 2\,(45° + R)$ bezw. $\cos (90° + 2\,R)$ oder — ohne Rücksicht auf das Vorzeichen — $\sin 2\,R$ bildet, so daß $R = 0$ gewöhnliches und $R = 45°$ völlig polarisiertes Licht darstellt.

Hiermit scheint auch eine Angabe von Brewster[2]) ganz gut im Einklang zu stehen, nach welcher eine Polarisationsgröße von $R = 30°$ einer solchen entspricht, die durch Reflexion von einem unter $65\frac{1}{2}$ Grad auf eine Glasplatte mit dem Brechungsindex von ungefähr 1,48 auffallenden natürlichen Lichtstrahl entsteht[3]).

Leider haben nun die sonst so schönen Brewsterschen Messungen einen großen Übelstand, auf welchen bereits Connel hingewiesen hat. Die von ihm zur Berechnung angewandten Formeln berücksichtigen nämlich nur das direkt durch die Platten hindurchgebrochene Licht. Das kann aber namentlich bei einer großen Plattenzahl recht beträchtliche Fehler in die Berechnung der wirklich vorhandenen Polarisationsgröße bringen, da die eine Komponente von der Vernachlässigung der vielfachen Reflexionen in wesentlich höherem Grade betroffen werden kann als die andere. Sehr instruktiv scheinen uns in dieser Beziehung einige von Pickering angegebene Tabellen zu sein, aus denen in überraschender Weise hervorgeht, wie sehr die Polarisationsgröße der durch den Hindurchgang von natürlichem Licht durch einen Glasplattensatz entstandenen polarisierten Strahlen bei Berücksichtigung der vielfachen Reflexionen namentlich dann wächst, wenn die Plattenzahl groß ist. Leider fanden wir auch nicht bei den einzelnen Beobachtungsreihen die nötigen Angaben, mit deren Hilfe es vielleicht gelingen möchte, richtigere Werte zu berechnen, welche mit späteren Beobachtungen verglichen werden können. Wir können nicht verhehlen, daß wir bei der Umrechnung einer Reihe der Brewsterschen Werte in das Rubensonsche Maß vor allem durch einige ganz extrem hohe Werte überrascht wurden. Man könnte nun wohl nach unsern Ausführungen in der allgemeinen

[1]) Die 45° entsprechen offenbar dem Winkel zwischen der ursprünglichen Polarisationsebene und der Einfallsebene.

[2]) Phil. Mag., vol. 31 (1847), p. 453.

[3]) C. C. Pickering (Applications of Fresnels Formula for the Reflection of Light, Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences, vol. 9 [1873]) hat mit Hilfe der Fresnelschen Formeln für eine verschiedene Zahl von Glasplatten und für verschiedene Einfallswinkel die Polarisationsgröße des durch das Glas hindurchgegangenen Lichtes berechnet. Wir entnehmen einer seiner Tabellen für eine Platte und für den Einfallswinkel von 65° den Polarisationswert 0,862, und es ist der Sinus von $60° = 0{,}866$. Dabei ist allerdings noch zu berücksichtigen, daß der hier von Pickering angenommene Brechungsindex 1,55 zu sein scheint.

Übersicht auf den Gedanken gebracht werden, daß die mehr oder weniger hohen Polarisationswerte Brewsters zum großen Teil darauf zurückzuführen sind, daß in den Jahren, in denen er beobachtete, eine Zeitlang eine sehr geringe Sonnentätigkeit herrschte. Dies Moment jedoch, welches nach dem heutigen Stande unserer Kenntnisse offenbar einen nicht geringen Einfluß auf die Lage der neutralen Punkte hat, scheint, wie wir später sehen werden, die hier in Betracht kommenden Phänomene [1]) jedenfalls nicht in deutlicher, in bestimmter Richtung liegender Weise zu beeinflussen.

Wild nimmt als Maß der Polarisation das Verhältnis der Intensität des polarisierten zum unpolarisierten Lichtanteil und bezeichnet es

Fig. 49.

mit $\frac{P^2}{J^2}$. Ist in beistehender Figur 49 die kleinere Komponente eines teilweise polarisierten Strahls $= i$ und die größere $= p + i$, so würde

$$\frac{(p + i)^2 - i^2}{2 i^2} = \frac{p^2 + 2 ip}{2 i^2}$$

dem Wildschen Ausdruck entsprechen. Wir wollen ihn mit w bezeichnen. Dem Rubensonschen Maß, welches wir mit u bezeichnen wollen, würde

$$\frac{(p + i)^2 - i^2}{(p + i)^2 + i^2} \text{ oder } \frac{p^2 + 2 ip}{p^2 + 2 ip + 2 i^2}$$

entsprechen.

[1]) Wir haben es in diesem Abschnitt vor allem mit der Polarisationsgröße zu tun, welche für einen innerhalb des Sonnenvertikals in einem ungefähren Sonnenabstand von 90° liegenden Punkt gilt.

Es ist nun

$$\frac{1}{w} = \frac{2i^2}{p^2 + 2ip}$$

und

$$\frac{1}{u} = \frac{p^2 + 2ip}{p^2 + 2ip} + \frac{2i^2}{p^2 + 2ip} = 1 + \frac{2i^2}{p^2 + 2ip}.$$

Demnach ist

$$\frac{1}{u} = 1 + \frac{1}{w}$$

und

$$u = \frac{1}{1 + \frac{1}{w}}.$$

So würde eine Wildsche Zahl 0,0289 im Rubensonschen Maß durch 0,0281, und die Zahl 1,9439 durch 0,6603 ausgedrückt werden müssen.

Mc. Connel hat zwei Maße für die Polarisationsgröße. Das eine ist das Verhältnis der Intensitäten der beiden Hauptkomponenten, und er bezeichnet dasselbe mit r. Bei linear polarisiertem Licht ist $r = 0$, bei unpolarisiertem $r = 1$. Nach Figur 49 wäre das r von Connel

$$r = \frac{i^2}{(p+i)^2} = \frac{i^2}{p^2 + 2ip + i^2}$$

und das w von Wild, wie wir sahen,

$$w = \frac{(p+i)^2 - i^2}{2i^2} = \frac{p^2 + 2ip}{2i^2}.$$

Es ist nun

$$\frac{1}{r} = \frac{p^2 + 2ip + i^2}{i^2} = 1 + \frac{p^2 + 2ip}{i^2}.$$

Daher

$$\frac{1}{r} = 1 + 2w$$

und

$$r = \frac{1}{1 + 2w}.$$

Das andere Maß, dessen sich Connel bedient, ist der Quotient aus der doppelten Intensität der kleinen Komponente und der Differenz der Intensitäten der beiden zueinander rechtwinkligen Komponenten. Er nennt es s. Bei unpolarisiertem Licht würde $s = \infty$, bei linear polarisiertem $s = 0$ sein.

Während nun

$$w = \frac{p^2 + 2\,ip}{2\,i^2}$$

ist, wird

$$s = \frac{2\,i^2}{p^2 + 2\,ip},$$

so daß also

$$w = \frac{1}{s}$$

ist.

Am wichtigsten scheinen uns aber die Beziehungen zwischen den von Connel gebrauchten Maßen und dem Maß zu sein, wie es von Rubenson und anderen benutzt wurde. Es ist wieder nach Figur 49:

$$\text{I} \quad r = \frac{i^2}{(p+i)^2};$$

$$\text{II} \quad u = \frac{(p+i)^2 - i^2}{(p+i)^2 + i^2}.$$

Aus I ist nun $i^2 = r(p+i)^2$. Dies eingesetzt in II gibt:

$$u = \frac{(p+i)^2 - r(p+i)^2}{(p+i)^2 + r(p+i)^2} = \frac{(p+i)^2\,\{1-r\}}{(p+i)^2\,\{1+r\}} = \frac{1-r}{1+r}.$$

Beispiel: Für $r = 0{,}50$ wird $u = 0{,}33$.

Wir wollen nun die Beziehung zwischen dem s von Connel und dem u von Rubenson feststellen. Es ist:

$$\text{I} \quad s = \frac{2\,i^2}{(p+i)^2 - i^2}$$

und

$$\text{II} \quad u = \frac{(p+i)^2 - i^2}{(p+i)^2 + i^2}.$$

Daher ist:

$$u\,s = \frac{2\,i^2}{(p+i)^2 + i^2}.$$

Dazu u addiert ergibt:

$$u\,s + u = \frac{2\,i^2}{(p+i)^2 + i^2} + \frac{(p+i)^2 - i^2}{(p+i)^2 + i^2} = 1.$$

Daher:

$$u = \frac{1}{1+s}.$$

So entspricht dem Connelschen Wert 0,37 die Rubensonsche Zahl 0,73.

Schließlich sei noch erwähnt, daß das von E. Nichols benutzte Maß (n) gleich dem reziproken Werte des r von Connel ist, so daß

$$u = \frac{n-1}{n+1}$$

wird. Wir kommen später kurz darauf zurück.

III. Die wesentlichsten Beobachtungsergebnisse für die Polarisationsgröße.

Wie wir in der allgemeinen Übersicht sahen, wußte bereits Arago, daß sich das Polarisationsmaximum in einem Sonnenabstande von 90° befindet. Wenn wir aber dort erwähnten, daß ihm dies bereits 1811 bekannt war, so bedarf dies doch wohl einer gewissen Einschränkung, da es uns scheinen will, als ob es ihm zunächst noch nicht recht klar war, ob der in Frage stehende Winkel 90 oder 100° sei. Dies dürfte jedenfalls aus einer Bemerkung hervorgehen, die er an eine Beobachtung vom 22. November 1812 knüpfte, bei welcher er im Mittel einen Winkel erhielt, der nahe an 100° heranreichte. Wir bemerkten übrigens schon bei der Erwähnung dieser Beobachtungsreihe, daß das außerordentliche Schwanken der Einzelwerte offenbar darauf hindeutet, daß irgendwelche Störungen vorhanden waren. Brewster, dessen wesentliche Beobachtungen in die Jahre 1841, 1842, 1843 und 1844 fallen, veröffentlichte 1865[1]) eine Reihe von Beobachtungen über die Lage des Polarisations-

[1]) Phil. Mag., 4. Ser., vol. 30, p. 173.

maximums, welche er 1841 und 1842 erhalten hatte. Wir geben diese hier wieder bis auf 3 Werte, welche vollständig aus dem Rahmen der übrigen herausfallen und daher auch von Brewster selber für die Berechnung ausgeschaltet wurden[1]).

Tabelle XIV.

Sonnenabstände, unter denen Brewster das Polarisationsmaximum beobachtete.

Datum	Winkelabstand	Datum	Winkelabstand
1841		1842	
28. April	88° 16′	20. April	88° 20′
6. Juni	90	20. „	90
9. „	90 +	21. „	90
10. „	92 35	21. „	90
10. „	88 26	21. „	90
15. September	88 4	25. „	90
26. Oktober	93	26. „	90
17. Dezember	90 +	26. „	88
18. „	90 +	26. „	88
		27. „	87
1842		28. „	87
5. April	90 +	28. „	88
20. „	84	29. „	87 30
20. „	86	3. Mai	89

Wenn man das Mittel aus diesen Zahlen nimmt, so erhält man allerdings nahezu 89 statt 90°; Brewster trug aber kein Bedenken, 90° als den normalen Sonnenabstand für das Maximum der atmosphärischen Polarisation anzusehen.

Auch Rubenson prüfte die Lage des Polarisationsmaximums in Upsala, bevor er in Italien seine Messungen der Polarisationsgröße begann.

[1]) Im einen Falle handelte es sich um Nebel, in den beiden andern offenbar um irgendwelche stärkere, unkontrollierbare Störungen.

Die äußerst sorgfältig ermittelten Werte sind folgende: 88° 23′ — 89° 18,5′ — 90° 10′ — 90° 10′ — 90° 46,5′ — 91° 40′ — 92° 8′ — 89° 51,5′ — 90° 1′ — 89° 33,5′ — 89° 26′ — 90° 9′ — 90° 28′ — 90° 23′ — 89° 25′ — 89° 29,5′ — 88° 42,5′ und 90° 35,5′. Das Mittel aus diesen Werten ist 90° 2,2′, so daß auch Rubenson daraus den zuerst von Arago gemachten und darauf von Brewster bestätigten Schluß zog, daß die Lage des Punktes mit maximaler Polarisation am Himmel ungefähr 90° von der Sonne entfernt sei. Einige wenige im Juni 1861 in Italien ausgeführte Messungen führten ihn zum nämlichen Resultat. Wenn wir die einzelnen Werte betrachten, so fällt es auf, daß sie mehr oder weniger nahe bei 90 Grad liegen. Ob es sich in diesen Fällen um wirkliche, oder nur um scheinbare Schwankungen handelt, wagte Rubenson nicht zu entscheiden, da er es nicht für ausgeschlossen hielt, daß die Abweichungen vorgetäuscht seien durch Schwankungen der Polarisationsgröße, welche etwa während der Ausführung der Messung hätten eintreten können. Auf der anderen Seite aber hat er wohl gewußt, daß sich die Lage des Polarisationsmaximums mit der Zahl beziehungsweise mit der Größe der trübenden Teilchen ändert, wobei wir auch an seine in der allgemeinen Übersicht erwähnten Experimente erinnern[1]). Auch hat Tyndall durch eine Reihe interessanter Experimente feststellen können, daß sich die Lage des Polarisationsmaximums mehr und mehr von der Senkrechten gegen die Lichtstrahlen zur Lichtquelle hin verschiebt, je mehr die Zahl und die Größe der Teilchen wachsen. Lord Rayleighs Theorie verlangt bekanntlich, daß das Polarisationsmaximum bei seinen trüben Medien genau unter einem Winkel von 90° gegen die Richtung des Primärstrahls statthat. Voraussetzung dabei ist ja aber, daß die trübenden Teilchen wesentlich kleiner sind als die Wellenlängen der auf sie eindringenden Lichtstrahlen. Dies gilt aber dann, wie J. L. Soret gezeigt hat, nicht nur, wenn man nur die einmalige Diffusion, sondern genau so gut, wenn man auch die sekundäre Diffusion berücksichtigt. Demnach wäre also auch für die Atmosphäre das Maximum stets bei einem Sonnenabstande von 90° zu suchen, falls nur Licht zerstreuende Teilchen von der besagten Größenordnung in Betracht kämen. Diese Voraussetzung wird aber immer nur mehr oder weniger erfüllt.

Auf alle Fälle wird man aber bei heiterem Himmel — und das zumal bei Beobachtung in den, den größeren Wellenlängen entsprechenden Farben — was hernach noch verständlicher werden wird — das Maximum stets in sehr großer Nähe von 90° suchen müssen, und wie wir bei der Besprechung der Soretschen Arbeiten sahen, muß auch im sogenannten Schattenraum, das heißt dort, wo die in Betracht kommenden Teilchen nur durch sekundäre Diffusion Licht erhalten, das Maximum ganz oder

[1]) S. Rubenson, Extrait des Actes de la Soc. Royale etc., p. 134 u. ff.

sehr angenähert in einem Abstande von 90° von der Lichtquelle vorhanden sein. Diesen Fall haben wir ja vor uns, wenn die Sonne noch oder bereits unterm Horizont steht. Hier müssen wir jedoch auf eine von Jensen gefundene Tatsache aufmerksam machen, welche diesen Überlegungen zu widersprechen scheint. Wenn man die auf p. 77 dargestellte Kurve betrachtet, welche die Beziehung der Polarisationsgröße im Zenit zur Sonnenhöhe veranschaulicht, so fällt es auf, daß das Maximum nicht einer Sonnenhöhe von 0°[1]), sondern einer solchen von gut — 2° entspricht, und daß darauf erst ein Rückgang eintritt. Nach den vorhergehenden Erörterungen würde man wohl erwarten dürfen, daß bei — 2° Sonnenhöhe das Polarisationsmaximum um gut 2° vom Zenit abgerückt ist, und daß man demnach bei diesem Sonnenstande im Zenit kleinere Werte finden wird als bei — 1° und bei 0°. Die stillschweigende Voraussetzung hierbei ist aber die, daß innerhalb des zwischen gut — 2° und 0° Sonnenhöhe liegenden Beobachtungsintervalls die Polarisationsverhältnisse an sich die nämlichen geblieben sind. Daher hat auch Jensen schon seinerzeit bei Diskussion der Kurve darauf hingewiesen, daß man streng genommen nur sagen dürfe, daß bei der Sonnentiefe von gut 2° eine größere Polarisation im Zenit herrscht als im Moment des Sonnenunterganges[2]), und daß es sehr wohl möglich sei, daß beim Sonnenstande von — 2° ein größerer Polarisationswert in einem dem Horizont um 2° genäherten Punkt herrsche als kurz vorher im Zenit selbst und natürlich auch ein größerer als gleichzeitig im Zenit. Er hielt es nämlich für möglich, daß durch den Sonnenuntergang ein starkes Anschwellen der Polarisation an sich bedingt sei, weil sich mit dem Verschwinden der Sonne unterm Horizont die gesamten Beleuchtungsverhältnisse prinzipiell änderten. Erwähnen möchten wir hier aber noch, daß Jensen bei der damaligen Diskussion des Maximumpunktes der Kurve auf einen wahrscheinlichen Zusammenhang mit dem Gange des Babinetschen Punktes um die Zeit des Sonnenunterganges hinwies. Der Gedankengang war folgender: Da offenbar allgemein einem relativ hohen positiven Polarisationswert ein relativ geringer durchschnittlicher Abstand des Babinetschen Punktes von der Sonne entspricht, so liegt der Gedanke nahe, daß mit dem Anschwellen des Sonnenabstandes vom Babinetschen Punkte eine Verringerung, mit der Verringerung desselben eine Vergrößerung der Polarisationswerte Hand in Hand geht, und es könnte vielleicht im Zusammenhange mit dem vorher besprochenen merkwürdigen Verhalten der Polarisationsgröße im Zenit um die Zeit des Sonnenunterganges stehen, daß nach den Beobachtungen von Busch der Babinetsche Punkt, nachdem er sich gegen

[1]) Bei der Auswertung seiner Beobachtungen ließ Jensen die den Sonnenuntergang verzögernde (bezw. den Aufgang verfrühende) Refraktion unberücksichtigt.

[2]) Es wurde von Jensen nur am Abend bei sehr tief stehender Sonne beobachtet.

Sonnenuntergang mehr und mehr von der Sonne entfernt und nachdem er im Mittel sein Maximum bei — 0,5° Sonnenhöhe erreicht hat, nach Sonnenuntergang wieder kürzere Zeit sinkt. Es dürfte, wie uns scheint, die Weiterverfolgung dieses Gesichtspunktes sehr wertvoll werden, und zwar wohl wesentlich dann, wenn man versucht, denselben in Beziehung zu den Helligkeitsschwankungen am Himmel zu setzen.

Ohne daß es Jensen bekannt geworden war, hatte bereits im Jahre 1885 E. C. Pickering darauf hingewiesen, daß nach Sonnenuntergang eine auffällige Vergrößerung der im Zenit herrschenden Polarisation stattfindet, wobei er den Grund dafür darin suchte, daß das vom Zenit in das Auge des Beobachters gelangende Licht nach dem Untergang der Sonne aus relativ hohen Schichten der Atmosphäre stammt. Vor einigen Jahren machte ebenso Kimball, der auch die im Sonnenvertikal um 90° von der Sonne abstehenden Punkte auf ihre Polarisationsgröße hin untersuchte, auf das starke Ansteigen der Polarisation aufmerksam. Den Grund für dies Verhalten sah er wesentlich darin, daß die Reflexion des Erdbodens durch den Sonnenuntergang stark herabgedrückt wird. Wir kommen hernach darauf zurück.

Es soll uns nunmehr der sehr wohl denkbare Fall beschäftigen, daß störende Teilchen von einer solchen Größe vorhanden sind, daß sie für kürzere Wellen die Forderungen der Theorie über den Haufen werfen und somit eine mehr oder weniger große, meßbare Verschiebung des Punktes mit maximaler Polarisation herbeiführen, daß sie aber eine solche für längere Wellen nicht herbeizuführen vermögen, indem diese eben noch wesentlich größer sind als die Teilchen. Solche Fälle hat nun offenbar Pernter bei seinen wichtigen Untersuchungen über die Polarisation des Lichtes in trüben Medien vor sich gehabt. Bei wachsender Zunahme des Winkels (α), welchen das in das Polarimeter tretende Strahlenbündel mit dem senkrecht zum Primärbündel stehenden Licht machte, verringerte sich die Polarisationsgröße für alle Farben, solange Pernter es mit niedrigprozentigen Mastixemulsionen[1]) zu tun hatte, das heißt also, solange er annehmen konnte, daß die Zahl und Größe der trübenden Teilchen relativ gering war; ein anderes Resultat fand er dagegen für höherprozentige Emulsionen. So fand er für eine 6prozentige Emulsion die in folgender Tabelle wiedergegebenen Werte.

Diese Zahlen mußten allerdings so aufgefaßt werden, daß sich das Polarisationsmaximum für Rot bei 90° oder nahe bei 90° gehalten hatte, daß es sich aber für Grün und Violett erheblicher gegen diesen Winkel verschoben hatte. Da für Grün und Violett die Differenzen zwischen den,

[1]) Die verschiedenprozentigen Emulsionen wurden, wie wir sahen, dadurch erhalten, daß P. dem Wasser eine größere oder geringere Menge alkoholischer, filtrierter Mastixlösung zusetzte.

α	Rot	Grün	Violett
0°	0.766	0.568	0.396
7	0.656	0.618	0.474
15	0.454	0.504	0.355

den Winkeln 0 und 7° zukommenden Werten für die Polarisationsgröße erheblich kleiner sind als die zwischen den, den Winkeln 7 und 15° zugehörigen Werten, so liegt es wohl nahe, anzunehmen, daß die Maxima bei 7° schon längst überschritten sind. Wenn wir nun die Annahme machen, daß die Werte zwischen 7 und 15° regelmäßig abfallen, sowie die fernere Annahme, daß die Werte links und rechts vom Maximum symmetrisch liegen — wozu wir, wie wir bald hernach sehen werden, wohl guten Grund haben —, so ist es sehr einfach, die Lage des Maximums zu ermitteln. Man findet durch Interpolation zwischen 7 und 15° den Winkel, für welchen der Wert 0.568 bezw. 0.396 gilt; die Hälfte dieses Winkels gibt dann den Winkel an, unter dem das Maximum vorhanden ist. Wir finden auf diese Weise für Grün den Winkel 95,25 und für Violett einen solchen von 96,12°. Das würde bedeuten, daß die Abweichung für die größeren, dem Grün zukommenden Wellen geringer ist als für die kleineren des Violett. Dies würde, wie es scheint, wieder schön in Einklang mit der Theorie zu bringen sein. Das nämliche Resultat fanden wir auch bei einer anderen von Pernter mitgeteilten Reihe, indem sich dort für Grün 94,7 und für Violett 96,6° ergab. Für die Atmosphäre konnte Pernter diese Prüfung leider nicht durchführen, weil dort bei den entsprechenden Verhältnissen, d. h. also bei stark weißlichem Farbton, die Polarisationsgröße in der Regel besonders starken Schwankungen unterworfen ist, und die Durchführung der Messungen in verschiedenen Farben dafür zuviel Zeit erfordert. Da aber, wie wir sahen, gerade die Pernterschen Untersuchungen hinsichtlich der übrigen Polarisationsverhältnisse überraschende Analogien zwischen dem Himmel und künstlichen trüben Medien ergaben, so hatte er keinen Grund, daran zu zweifeln, daß auch in diesem Punkte eine völlige Analogie herrscht. Vielleicht wird es möglich sein, gelegentlich mit Hilfe mehrerer gleichzeitiger Beobachter auch diese Frage genauer zu untersuchen.

Was nun die Größe der Polarisation in einer Sonnenentfernung von 90° betrifft, so dürfte aus der allgemeinen Übersicht zur Genüge erhellen, daß wegen der durch die sekundäre Diffusion hinzukommenden Kom-

ponente niemals vollständige Polarisation erwartet werden kann[1]), und zwar selbst dann nicht, wenn man die Annahme machen wollte, daß die Atmosphäre nur solche trübende Teilchen enthält, welche der Größenordnung nach als klein gegenüber den Wellenlängen des Lichtes anzusehen sind. Wenn man sich anderseits vorstellte, daß durch irgendwelche Ursache die durch die primäre Diffusion bedingte Komponente unter 90° zur Sonne ganz oder fast völlig fehlt, und daß die sekundäre Diffusion zwei einander gleiche, rechtwinklig aufeinander stehende Komponenten liefert, so erhielte man natürlich das Resultat, daß unter diesem Winkel eine jedenfalls kaum merkliche Polarisation herrscht. In diesem Sinne faßte N. Piltschikoff die Tatsache auf, daß er beim Himmelslicht in Algier während der totalen Sonnenfinsternis vom 30. August 1905 in 90° Abstand von der Sonne keine Polarisation nachweisen konnte, und spätere Experimente haben ihn in dieser Auffassung bestärkt. Er glaubte nämlich, daß die durch das verhältnismäßig schwache Coronalicht bedingte primäre Diffusion eine kaum merkliche Komponente geliefert habe, wogegen die eigentlichen, nur gewisse Teile der Atmosphäre erleuchtenden Sonnenstrahlen durch die sekundäre Diffusion in der Visierrichtung von 90° zur Sonne die zwei einander gleichen Komponenten bedingt hätten. In eine Diskussion hierüber wollen wir nicht eintreten, wir wollen vielmehr nun untersuchen, wie sich die Werte für die Polarisationsgröße unter verschiedenen Winkeln zur Sonne zueinander verhalten, wobei wir uns völlig auf die positive Polarisation beschränken werden.

Vereinzelte Beobachtungen über die Beziehung der Polarisationsgröße zum Sonnenabstande des betrachteten Punktes rühren von Arago her. Über Brewsters Bestrebungen, die prinzipielle Verteilung der Polarisationsgröße am Himmel darzustellen, sowie über die diesbezügliche Kritik Bosanquets haben wir ziemlich ausführlich in der allgemeinen Übersicht berichtet. Zusammenhängende Reihen über die Polarisationswerte in verschiedenen Sonnenabständen haben wir allerdings bei ihm nicht finden können. Die erste zusammenhängende Reihe einer größeren Anzahl der innerhalb des Sonnenvertikals zu bestimmten Sonnenabständen gehörigen Polarisationswerte scheint von Wild herzurühren. Eine kleinere Beobachtungsreihe, die sich ebenfalls über den Sonnenvertikal erstreckt, stammt von Rubenson. Im Jahre 1873 stellte E. C. Pickering eine etwas größere Zahl solcher Beobachtungen an, und zwar zum Teil im Sonnenvertikal, zum Teil außerhalb desselben. Einige Jahre später stellte auch H. Wild wieder Beobachtungen über die Verteilung der Werte für die Polarisationsgröße innerhalb des Sonnenvertikals an, welche auch zu interessanten

[1]) Nach mathematischen Untersuchungen Lord Rayleighs kann übrigens bei alleiniger Berücksichtigung der primären Diffusion die Polarisation auch nur dann total werden, wenn man die trübenden Teilchen als kugelförmig voraussetzt.

Schlüssen über die Beziehung dieses Momentes zur Helligkeit und zur Sättigung der blauen Himmelsfarbe in ein und derselben Sonnendistanz führten[1]). Während die bisher genannten Beobachtungen sowie die gleich zu besprechenden Beobachtungen den gesamten Komplex der Spektralfarben auf die Polarisationsgröße hin untersuchten, schaltete Hurion zum Teil farbige Gläser vor. Der Zweck seiner Messungen war, zu untersuchen, wieweit die tatsächlichen Verhältnisse in der Atmosphäre mit einer Formel übereinstimmten, welche er bei Weiterführung der Soretschen Untersuchungen auf Grund der Rayleighschen Theorie entwickelt hatte, um die verschiedenen Sonnenabständen entsprechenden Polarisationswerte zu finden. Die umfassendsten Beobachtungen über die Verteilung der Polarisationsgrößenwerte im Sonnenvertikal hat aber wohl Chr. Jensen zwischen 1894 und 1896 angestellt. An der Hand von über 40, zum großen Teil ziemlich ausgedehnten Beobachtungsreihen stellte er die Beziehung der Polarisationsgröße im Zenit zur Sonnenhöhe fest.

Aus der in Figur 16 (Seite 77) dargestellten Kurve wurde durch graphische Interpolation die auf Seite 348 abgedruckte Tabelle XV entworfen, welche die durchschnittliche Polarisationsgröße im Zenit (für Kiel) in Intervallen der Sonnenhöhe von 0,2° angibt. Da die Tabelle auf Grund eines verhältnismäßig großen Beobachtungsmaterials hergestellt worden ist, und da die Beobachtungen in einer offenbar störungsfreien Zeit angestellt wurden, so wird man sie wohl in Zukunft bei Polarisationsbeobachtungen im Zenit ganz gut als Normale betrachten können, wenn auch die Messungen in einer schon damals recht großen Stadt angestellt wurden. Aus dem Grunde wollten wir auch nicht unterlassen, dieselbe hier wiederzugeben.

Auf die übrigen diesbezüglichen Messungen brauchen wir nicht näher einzugehen. Es wird aber ganz instruktiv sein, die verschiedenen Beobachtungen, nach Sonnenabständen geordnet, im selben Maß ausgedrückt in einer Tabelle zusammenzustellen, indem wir bei Hurion auch die berechneten Werte bringen. In dieser Tabelle (Nr. XVI) sind von Pickering zunächst die Durchschnittswerte zusammengestellt, die wir aus den von ihm angegebenen, nur innerhalb des Sonnenvertikals ausgeführten Beobachtungen errechnet haben, und darunter die von ihm angegebenen Mittelwerte der in den verschiedensten Azimuten ausgeführten Beobachtungen. Bei Hurion stehen immer unter der Zeile der beobachteten Werte die mittels seiner schon besprochenen Formel errechneten Zahlen.

[1]) Siehe diese ausgezeichnete Arbeit (Photometrische Bestimmung des diffusen Himmelslichtes) im „Bulletin de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg", vol. 21 (1876), Spalte 312—350. Eine als erste Fortsetzung gedachte, nur die Verteilung der Helligkeit am Himmelsgewölbe behandelnde Arbeit H. Wilds (Photometrische Bestimmung des diffusen Himmelslichtes) findet sich in der nämlichen Zeitschrift, vol. 23 (1877), Spalte 290—305.

Tabelle XV.

Graphisch ausgeglichene Werte der durchschnittlichen Polarisation im Zenit von 0,2 zu 0,2° Sonnenhöhe, nach Chr. Jensen.

Sonnenhöhe	Polarisationswerte									
	0	8	6	4	2	0	8	6	4	2
—6.0° bis —4.2°	0.700	0.701	0.702	0.704	0.706	0.707	0.709	0.710	0.711	0.712
—4.0 „ —2.2	0.714	0.714	0.715	0.715	0.716	0.717	0.717	0.717	0.717	0.717
—2.0 „ —0.2	0.717	0.717	0.716	0.716	0.715	0.714	0.713	0.712	0.710	0.709
	0	2	4	6	8	0	2	4	6	8
0.0 „ 1.8	0.707	0.704	0.701	0.699	0.696	0.694	0.691	0.689	0.686	0.684
2.0 „ 3.8	0.681	0.678	0.676	0.674	0.671	0.668	0.666	0.663	0.661	0.658
4.0 „ 5.8	0.655	0.653	0.650	0.648	0.645	0.642	0.640	0.637	0.635	0.632
6.0 „ 7.8	0.630	0.627	0.624	0.621	0.619	0.616	0.614	0.612	0.609	0.606
8.0 „ 9.8	0.604	0.601	0.599	0.596	0.594	0.591	0.589	0.586	0.584	0.581
10.0 „ 11.8	0.579	0.576	0.573	0.571	0.569	0.566	0.563	0.561	0.558	0.556
12.0 „ 13.8	0.553	0.550	0.548	0.545	0.543	0.540	0.538	0.535	0.533	0.530
14.0 „ 15.8	0.528	0.525	0.522	0.520	0.518	0.515	0.512	0.510	0.507	0.505
16.0 „ 17.8	0.502	0.499	0.496	0.494	0.492	0.489	0.486	0.484	0.482	0.479
18.0 „ 19.8	0.477	0.474	0.471	0.469	0.466	0.464	0.461	0.459	0.456	0.454
20.0 „ 21.8	0.451	0.448	0.446	0.443	0.441	0.438	0.435	0.433	0.430	0.428
22.0 „ 23.8	0.425	0.422	0.420	0.417	0.415	0.412	0.410	0.407	0.405	0.402
24.0 „ 25.8	0.400	0.397	0.395	0.392	0.389	0.387	0.384	0.382	0.379	0.377
26.0 „ 27.8	0.374	0.371	0.369	0.366	0.364	0.362	0.359	0.357	0.354	0.352
28.0 „ 29.8	0.349	0.346	0.344	0.341	0.339	0.336	0.334	0.332	0.329	0.326
30.0 „ 31.8	0.323	0.321	0.319	0.316	0.314	0.311	0.308	0.306	0.304	0.301
32.0 „ 33.8	0.298	0.296	0.293	0.291	0.288	0.286	0.283	0.281	0.278	0.276
34.0 „ 35.8	0.274	0.270	0.268	0.265	0.263	0.260	0.258	0.255	0.253	0.250
36.0 „ 37.8	0.247	0.245	0.242	0.240	0.237	0.234	0.232	0.230	0.227	0.224
38.0 „ 39.8	0.222	0.219	0.216	0.214	0.212	0.209	0.207	0.204	0.202	0.200
40.0 „ 41.8	0.197	0.195	0.193	0.190	0.188	0.186	0.184	0.182	0.179	0.177
42.0 „ 43.8	0.175	0.173	0.170	0.168	0.166	0.164	0.162	0.160	0.159	0.157
44.0 „ 45.8	0.155	0.153	0.151	0.149	0.147	0.145	0.143	0.142	0.140	0.139
46.0 „ 47.8	0.137	0.135	0.134	0.132	0.131	0.129	0.127	0.126	0.124	0.123
48.0 „ 49.8	0.121	0.120	0.119	0.118	0.117	0.116	0.114	0.113	0.112	0.111
50.0 „ 51.8	0.110	0.109	0.108	0.108	0.107	0.106	0.106	0.105	0.104	0.104
52.0 „ 53.8	0.104	0.103	0.103	0.103	0.102	0.102	0.102	—	—	—

Die von ihm entlehnten Beobachtungen beschränken sich auf den Sonnenvertikal, und die dabei in Betracht kommende Formel, welche sich den Beobachtungen am besten anschloß, war, wie wir sahen:

$$p_1 = \frac{m \cos^2 \varphi - n \sin^2 \varphi}{2 - (m \cos^2 \varphi - n \sin^2 \varphi)},$$

wo p_1 die Polarisationsgröße und φ das Komplement vom Sonnenabstande des anvisierten Punktes bedeutet, und wo m und n Konstanten sind, welche sich aus den jeweiligen Beobachtungen ergeben. Diese Messungen, die vielleicht nur den Zweck hatten, die Resultate der theoretischen Unter-

suchungen auf ihre Richtigkeit zu prüfen, wurden zum größten Teil mit Vorschaltung farbiger Gläser angestellt. Es geschah dies deswegen, weil Hurion die Messung bei Benutzung möglichst homogenen Lichtes für sicherer hielt. Übrigens war der Unterschied bei Verwendung des roten bezw. blauen Filters, wie man aus der Tabelle sieht, recht gering, so daß also auch die für weißes Licht geltenden Werte den angegebenen Zahlen jedenfalls sehr nahe kommen werden. Allerdings änderte die Farbe die Konstanten etwas; so war am 29. März 1893 bei Anwendung des blauen Filters $m = 0{,}747$ und $n = 0{,}15$, während die Werte für m und n bei der Beobachtung im Rot $= 0{,}739$ bezw. $0{,}12$ waren. Schließlich ist noch zu bemerken, daß bis auf die schon bei Pickering erwähnten Beobachtungen die Messungen bei sämtlichen in der Tabelle genannten Beobachtern innerhalb des Sonnenvertikals angestellt wurden.

Wenn man nun die Tabelle XVI überblickt, so sieht man bei sämtlichen Reihen ohne Ausnahme, daß die Polarisationswerte ziemlich gleichmäßig mit zunehmender Sonnendistanz zunehmen, bis zu einem Maximum bei 90°. Ebenso wird man wohl bei Vergleichung sämtlicher Beobachtungszahlen untereinander, trotz mehrerer erheblichen Unterschiede zwischen den der nämlichen Sonnenhöhe entsprechenden Polarisationswerten, ohne weiteres zu der Auffassung kommen, daß im allgemeinen, falls nicht besondere Störungen vorliegen, die an irgendeinem Punkte des Himmels vorhandene Polarisationsgröße in allererster Linie durch die Sonnendistanz des betreffenden Punktes bestimmt ist. Aus den längeren Reihen ist auch deutlich ersichtlich, daß sich die Polarisationswerte ziemlich symmetrisch um die Stelle des Maximums gruppieren. Wenn man von der Absorption absieht und die Annahme macht, daß sich die Atmosphäre überall völlig gleichmäßig verhält, so wäre dies wohl eine einfache Konsequenz der Theorie. Sehen wir aber einmal ab von der Möglichkeit einer verschiedenen Zusammensetzung der Atmosphäre in verschiedenen Richtungen, so können die Beobachtungsbedingungen bei gleicher Sonnendistanz doch noch sehr wesentlich durch die verschiedene Größe der in der Beobachtungsrichtung liegenden Luftschicht voneinander abweichen. Stände die Sonne im Horizont, so würde allerdings bei gleicher Winkeldistanz links und rechts von der Richtung des Maximums eine gleiche Luftschichtgröße anzunehmen sein. Ganz anders aber, wenn diese Voraussetzung nicht erfüllt ist. Wenn man dies beim Beobachten nicht bedenkt, so darf man sich schon von dem eben betrachteten Gesichtspunkte aus nicht darüber wundern, daß die Werte zu beiden Seiten des Maximums etwas verschieden ausfallen. Um diesen Faktor der verschieden großen Luftschicht auszuschalten, wählte Jensen bei seinen Messungen der Polarisationsgröße den Weg daß er stets den nämlichen Punkt anvisierte, im Gegensatze zu allen vorhergehenden Beobachtern, welche stets wechselnde Punkte, die um

Tabelle XVI.

Die Polarisationsgröße in verschiedenen Sonnen-

Beobachter	Beobachtungszeit bezw. Ort	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	90°	100°
Wild	29. September 1855 (ob bei Königsberg?)	0.028	0.086	0.160	0.275	—	—	—	0 660	0.637
Rubenson	Rom. den 21. Juni 1861	—	—	—	—	0.400	—	—	0.660 0.645	—
do.	do.	—	—	—	—	—	0.540	—	0.673 0.671	—
E. C. Pickering	Waterville und Boston, im Juli und Sept. 1873 (höchstwahrscheinl. jedenf. 1873 u. nicht 1872)	0.015	0.068	0.127	0.239	0.419	0.543	0.652	0.708	0.672
do.	do.	0.035	0.090	0.175	0.285	0.410	0.560	0.670	0 720	0.680
Wild	2., 3. und 4. September 1875	—	—	—	0.278	—	0.548	—	0 721	—
Hurion	Clermont, den 15. November 1892	—	0.061 0.058	0.151 0.151	0.259 0.267	0.416 0.402	0.515 0.534	0.628 0.636	0.676 0.674	—
do.	Puy-de-Dôme, den 29. April 1892	—	—	—	0.225 0.215	0.337 0.345	0.470 0.474	0.580 0.574	0.614 0.611	—
do.	Clermont, den 29. März 1893	—	—	0.117 0.124	0.236 0.233	—	0.479 0.474	0.566 0.566	0.599 0.598	—
do.	do.	—	—	0.131 0.133	0.243 0.237	0.348 0.355	0.479 0.470	0.559 0.554	0.586 0.586	—
do.	Puy-de-Dôme, den 29. April 1892 und 8. April 1893, und Clermont, den 11. Februar 1891, 15. November 1892 und 29. März 1893	—	—	0.114 0.114	0.214 0.214	0.280 0.282	0.435 0.435	0.519 0.519	0.550 0.550	—
Jensen	Kiel, in den Jahren 1893, 1894 u. 1895	—	—	0.110	0.197	0.323	0.451	0.579	0.707	—

abständen, nach verschiedenen Beobachtern.

110°	120°	130°	140°	150°	160°	Bemerkungen
0.550	0.414	0.279	0.157	0.068	—	
—	0.411	—	—	—	—	Die Beobachtungen lagen zwischen 9^h13 und $9^h 54$ a. Der größte von Rubenson für 90° Sonnenabstand gefundene Wert ist 0.8009.
0.538	—	—	—	—	—	Die Beobachtungen lagen zwischen $3^h 24$ und $4^h 17$ p.
0.575	0.448	0.311	0.154	0.067	—	In Waterville fanden die Beobachtungen in einem 1500 Fuß hohen Tal statt, welches von ca. 4000 Fuß hohen Bergen umgeben war.
0.580	0.410	0.300	0.180	0.085	0.030	
—	—	—	—	—	—	Durch Mittelbildung und Interpolation aus den für 90°, 67.5° und 45° geltenden Werten gebildet.
—	—	—	—			Blaues Glas; vgl. S. 271.
—	—	—	—	—	—	Blaues Glas.
—	—		—	—	—	Blaues Glas.
—	—	—	—	—		Rotes Glas.
—	—	—	—	—	—	Mittelwerte aus allen in der früher zitierten Arbeit angegebenen Beobachtungen, worunter 2 Reihen ohne Vorschaltung farbiger Gläser.
—	—	—	—		—	Mittelwerte aus allen Beobachtungen.

90° von der Sonne abstanden, auf ihre Polarisationsgröße hin untersuchten.

Die Größe des von der Verschiedenheit der Schichtdicke herrührenden Faktors war aber damals noch nicht untersucht worden. In dieser Beziehung Klarheit geschafft zu haben, ist das große Verdienst des amerikanischen Meteorologen Kimball, und seine Untersuchungen, welche — wenn auch mit einer gewissen Modifikation des erstgenannten Gesichtspunktes — den nicht unerheblichen Einfluß der Lage der Sonne zum Zenit dargetan haben, nötigen durchaus zu dem Schluß, daß bei symmetrisch zum Punkte der maximalen Polarisation liegenden Visierrichtungen gleiche Polarisationsgröße höchstens dann erwartet werden kann, wenn die Sonne im Horizont steht. Es ist nun diese Arbeit an sich von so großer Wichtigkeit, daß wir nicht umhin können, sie in folgendem in größerer Breite zu besprechen, wobei wir uns möglichst den Kimballschen Ausführungen anschließen möchten.

Kimball legte seinen Untersuchungen über die Beziehung der innerhalb des Sonnenvertikals in 90° Sonnenabstand vorhandenen Polarisationsgröße die Anschauung zugrunde, daß die Atmosphäre aus einer unendlichen Zahl konzentrischer Schichten besteht. Des ferneren setzte er voraus, daß die Polarisationsgröße in den verschiedenen konzentrischen Schichten mit der Höhe über dem Erdboden wächst, da — ganz abgesehen von der Reflexion an der Erdoberfläche — die Zahl der größeren, die Polarisation herabdrückenden Teilchen mit der Annäherung an den Erdboden wächst. Wenn man beachtet, daß das Licht, welches den einzelnen Schichten zukommt und eine bestimmte Polarisationsgröße aufweist, eine Absorption und vielfache Zerstreuungen erleidet, bevor es in unser Auge gelangt, so kann man mit Kimball die tatsächlich gemessene Polarisationsgröße als den Durchschnittswert derjenigen Polarisationswerte auffassen, welche durch Absorption und vielfache Zerstreuung des von den oberen in die darunter befindlichen Schichten gelangenden Lichtes modifiziert sind. Je mehr nun die Absorption des stärker polarisierten Lichtes die des schwächer oder gar nicht polarisierten übertrifft, um so geringer müßte dann die Polarisation der endgültig in unser Auge gelangenden Strahlen sein.

Die Polarisationsgröße in irgendeiner Himmelsrichtung ist nun nach der Lord Rayleighschen Theorie zunächst durch die Zerstreuung an außerordentlich winzigen Partikelchen bedingt. Abgesehen von diesen schweben aber in der Atmosphäre mehr oder weniger zahlreiche größere Teilchen, welche die Voraussetzungen dieser Theorie nicht erfüllen. An diesen Teilchen wird das Licht, ebenso wie an den Wolken oder an der Erdoberfläche, nach den gewöhnlichen Reflexionsgesetzen zurückgeworfen, und das Gesamtresultat der Reflexionen ist in jedem Falle das Zustande-

kommen von einer Vielfältigkeit von Schwingungsebenen mit einander gleichen Schwingungsamplituden, derart gedacht, daß sich das nach irgendeinem Punkte hin reflektierte Licht im wesentlichen wie unpolarisiertes Licht verhält. Dieser Lichtanteil überlagert demgemäß das durch die Diffusion an winzigsten Teilchen bedingte. polarisierte Licht, und je intensiver der so gedachte, neu hinzukommende Lichtanteil ist, um so mehr muß die Polarisation herabgedrückt werden. Die Reflexion an Wolken kann hier deswegen außer acht gelassen werden, weil Kimball seinen diesbezüglichen Untersuchungen nur die bei wolkenlosem Himmel gewonnenen Beobachtungen zugrunde legte. Er denkt sich nun das zu untersuchende Licht aus drei Komponenten zusammengesetzt, von denen der polarisierte Anteil P_i von der Diffusion an kleinsten Teilchen, der eine unpolarisierte Anteil U_i von der Reflexion an größeren Teilchen herrührt, und der zweite unpolarisierte Anteil R_i durch die Reflexion am Erdboden bedingt ist. Das Verhältnis des polarisierten Anteils zur Gesamtintensität müßte demnach durch

$$P = \frac{P_i}{P_i + U_i + R_i}$$

bezeichnet werden.

Kimball hoffte nun zunächst, daß sich eine einfache Beziehung der in 90° Sonnenabstand gefundenen Polarisationswerte zu der dem anvisierten Punkt zukommenden Dicke der Luftschicht ergeben würde. Diese Dicke der Luftschicht würde natürlich angenähert der Sekante des jeweiligen Zenitabstandes des Punktes mit maximaler Polarisation entsprechen. In dieser Erwartung wurde er aber getäuscht. Dagegen gelang es ihm, für die den verschiedenen Sonnenhöhen entsprechenden Polarisationsgrößen einen einfachen Ausdruck zu finden, in welchem die Sekante des Zenitabstandes der Sonne als Variable vorkommt. Zu dieser Formel gelangte er in folgender Weise:

Die der Zenitstellung der Sonne entsprechenden, vorher definierten Lichtanteile mögen mit P_0, U und R_0 bezeichnet werden, und ihre Summe sei = 1. Außerdem seien a_1, a_2 und a_3 Faktoren, welche die Durchlässigkeit der Atmosphäre für eindringende Sonnenstrahlen vor der Zerstreuung durch kleinste Teilchen sowie ferner durch große Teilchen und vor der Reflexion durch den Erdboden bezeichnen, wobei es sich selbstverständlich — zumal bezüglich a_1 und a_2, da sich die Durchlässigkeit von Stelle zu Stelle ändern kann — um Durchschnittswerte handelt. Hat nun die Sonne den Zenitabstand Z, welchem $\sec Z = m$ entspricht, so wird Kimballs Ausdruck für die Polarisationsgröße:

$$P_m = \frac{P_0 a_1^m}{P a_1^m + U_0 a_2^m + R_0 a_3^m}.$$

Wenn nun a_1, a_2 und a_3 nicht weit voneinander abweichen, so kann man ohne großen Fehler setzen:

$$P_m = \frac{P_0\, a_1^m}{(P_0 + U_0 + R_0)\, a^m}$$

oder, da $P_0 + U_0 + R_0 = 1$ ist: $P_m = P_0 \frac{a_1^m}{a^m} = P_0\, a_x^m$. Die jeweilige Konstante a muß natürlich aus den Beobachtungen berechnet werden. Dieser Formel, welche für $a > 1$ — und das entsprach der großen Mehrzahl der Beobachtungen — die Polarisation um so größer macht, je weiter die Sonne vom Zenit entfernt ist, schlossen sich Kimballs Beobachtungen recht gut an. Wir möchten allerdings gleich darauf aufmerksam machen, daß eine sehr gute Übereinstimmung zwischen Formel und Beobachtungen wohl wesentlich nur zu verzeichnen sein dürfte, solange es sich um die Diskussion von solchen am Vormittag und, was vor allem wichtig zu sein scheint, von solchen am Nachmittag gewonnenen Werten handelt, welche nicht in zu großer Nähe der ersten Nachmittagsstunden gefunden wurden. Um diese Zeit kommt nämlich, wie wir hernach bei Besprechung der Jensenschen und Rubensonschen Untersuchungen sehen werden, ein recht starkes, die Polarisationsgröße bedingendes Moment in Frage, so daß die Sonnenhöhe oder die dadurch bedingte Lichtverteilung keineswegs mehr allein maßgebend ist. Es würde also danach jedenfalls ein Wechsel der Konstanten um die Mittagszeit angenommen werden müssen, wenn man die Formel auf den ganzen Tageslauf des Phänomens anwenden wollte. Bei der Wichtigkeit der Sache wollen wir nicht unterlassen, in folgendem unsern Lesern die Tabelle vorzuführen, in welcher Kimball die Beziehung der Polarisationsgröße zur Sekante des Zenitabstandes der Sonne veranschaulicht. Selbstverständlich ist es schwer oder der Natur der Sache nach gar unmöglich, Polarisationsbeobachtungen zu erhalten, welche gerade den in der Tabelle gewählten Sekanten entsprechen, und es sind demgemäß die in der Tabelle von Kimball angegebenen Zahlen den durch graphische Interpolation beziehungsweise Extrapolation ausgeglichenen Kurven entnommen.

Die Tabelle zeigt auf den ersten Blick deutlich genug, daß im allgemeinen einer kleineren Sekante des Zenitabstandes der Sonne ein kleinerer Polarisationswert entspricht. Allerdings kommen auch auffallende Ausnahmen vor, die besonders stark ausgeprägt sind am 29. Januar, am Vormittage des 29. Mai und am 2. November 1906 sowie am Vormittage des 13. Mai, 9. Oktober 1907 und am 21. und 29. Februar sowie am 2. Juni 1908. Es liegt nun der Gedanke nahe, daß eine Änderung der Durchsichtigkeitsverhältnisse der Atmosphäre innerhalb der Beobachtungszeit hier störend eingegriffen hat. So konnte Kimball aus pyrheliometrischen Messungen, die er am 29. Mai 1906 und am 13. Mai 1907

Tabelle XVII.

Polarisationsgröße im Sonnenvertikal in 90° Sonnenentfernung, bei verschiedenen Zenitabständen der Sonne, nach Kimball.

Datum	Sekante der Zenitdistanz der Sonne							Bemerkungen
	1	2	3	4	5	6	a	
22. Dezmb. 1905 p. m.	—	0.670	—	—	—	0.705	1.013	—
26. „ „ „ „	—	0.684	0.680	0.695	—	—	1.008	—
9. Januar 1906 „ „	—	0.550	0.581	—	0.647	—	1.005	Schnee am Boden.
10. „ „ „ „	—	0.585	—	—	0.663	—	1.043	Schnee am Boden.
29. „ „ „ „	—	0.686	0.682	0.678	0.674	—	0.993	—
13. Februar „ „ „	—	0.659	0.682	0.707	0.729	—	1.034	—
15. „ „ „ „	—	0.672	0.680	0.689	—	—	1 013	—
22. März „ „ „	0.540	0.570	0.601	—	—	—	1.053	Schnee am Boden
2. April „ „ „	0.664	0 661	0.670	—	—	—	1.005	—
17. „ „ a. „	0.500	0.516	0.532	—	—	—	1.033	—
17. „ „ p. „	0.499	0.510	0.520	—	—	—	1.021	—
18. „ „ a. „	0.534	0.539	0.544	—	—	—	1.009	—
18. Mai „ p. „	0.408	0.425	0.442	—	—	—	1.041	—
29. „ „ a. „	0.661	0.610	—	—	—	—	0.889	—
29. „ „ p. „	0.646	0.651	0.656	—	—	—	1.008	—
15. Oktober „ „ „	—	0.636	0.649	0.661	—	—	1.020	—
1. Novemb. „ „ „	—	0.716	0.721	0.725	0.730	—	1.007	—
2. „ „ a. „	—	0.710	0.720	—	—	—	1.014	—
2. „ „ p. „	—	0.701	0.708	0.716	0.724	—	1.011	—
3. „ „ a. „	—	0.703	0.725	—	—	—	1.030	—
3. „ „ p. „	—	0.710	0.714	0.718	0.722	—	1.006	—
6. „ „ a. „	—	0.664	0.670	—	—	—	1.009	—
6. „ „ p. „	—	0.684	0.691	0.698	0.706	—	1.012	—
7. „ „ a. „	—	0.706	0.723	—	—	—	1.023	—
7. „ „ p. „	—	0.676	0.682	0.688	0.695	0.701	1.009	—
22. „ „ „ „	—	0.715	0.722	0.729	0.736	0.745	1.009	—
27. „ „ „ „	—	0.671	0.665	0.659	0.653	—	0.991	—
21. Januar 1907 „ „	—	0.692	0.700	0.708	0.715	0.723	1.012	—
23. „ „ „ „	—	0.678	0.689	0.701	0.713	—	1.016	—
28. „ „ „ „	—	0.541	0.573	0.608	0.643	—	1.045	Schnee am Boden.
12. Februar „ a. „	—	0 540	—	—	—	—	—	Schnee am Boden.
15. „ „ p. „	—	0.640	0.668	0.697	0.729	—	1.044	Schnee am Boden.
18. „ „ a. „	—	0.689	0.730	—	—	—	1.060	—
25. „ „ p. „	—	0.488	0.531	0.558	—	—	1.052	Schnee am Boden.
2. März „ „ „	0.619	0.645	0.670	—	—	—	1.040	—
15. „ „ „ „	0.602	0.608	0.615	0.621	0.627	—	1.009	—
20. „ „ „ „	0.659	0.668	0.678	0.687	—	—	1.014	—
25. „ „ „ „	0.639	0.652	0.665	0.678	—	—	1.021	—
2. April „ a. „	0 661	0.674	0.688	—	—	—	1.021	—
2. „ „ p. „	0.627	0.638	0.655	—	—	—	1.021	—
25. „ „ a. „	0.470	0.434	0.448	—	—	—	1.030	—
13. Mai „ „ „	0.544	0.536	0.527	—	—	—	0.993	—
13. „ „ p. „	0.544	0.553	0.542	—	—	—	1.014	—
27. Juli „ a. „	0.576	0.526	0.525	—	—	—	0.917	—
8. Oktober „ p. „	—	0.624	0.631	0.638	0.646	0.638	1.012	—
9. „ „ a. „	—	0.634	—	—	—	—	—	—

Datum	Sekante der Zenitdistanz der Sonne							Bemerkungen
	1	2	3	4	5	6	a	
9. Oktob. 1907 p. m.		0.625	0.609	—	—	0.593	0.988	—
10. „ „ „ „	—	0.529	0.516	0.503	0.490	—	0.975	—
15. „ „ „ „	—	0.548	0.546	0.544	0.542	—	0.994	—
9. Dezemb. „ „ „	—	0.638	—	0.643	0.630	—	—	—
9. Januar 1908 „ „	—	0.514	0.525	0.544	—	0.578	1.037	—
14. „ „ „ „	—	0.572	0.611	0.608	0.605	0.602	1.003	—
30. „ „ a. „	—	0.620	0.620	0.620	—	—	1.000	—
30. „ „ p. „	—	0.620	0.606	0.632	—	—	—	—
6. Februar „ „ „	—	0.450	0.488	—	—	—	1.092	Schnee am Boden.
8. „ „ „ „	—	0.461	0.502	—	—	—	1.090	Schnee am Boden.
11. „ „ „ „	-	0.609	0.617	0.624	—	—	1.013	—
16. „ „ „ „	—	0.578	0.582	0.599	—	—	—	—
17. „ „ a. „	—	0.514	0.534	—	—	—	0.984	—
21. „ „ p. „	—	0.571	0.561	—	—	—	0.942	—
29. „ „ „ „	—	0.519	0.489	—	—	—	—	—
1. Mai „ „ „	—	0.521	—	—	—	—	0.959	—
2. Juni „ „ „	—	0.578	0.555	—	—	—	0.998	—
8. „ „ „ „	—	0.522	0.529	—	—	—	1.021	—
16. „ „ „ „	—	0.611	0.613	—	—	—	—	—
27. „ „ a. „	—	0.520	0.547	—	—	—	—	—

ausgeführt hatte, entnehmen, daß das abweichende Verhalten der Polarisation an den Vormittagen des 29. Mai 1906 und des 13. Mai 1907 seinen Grund in einer Zunahme der Luftdurchsichtigkeit hatte. Sehen wir aber von diesen Ausnahmen ab, so ergibt sich aus den Kimballschen Untersuchungen eine recht einfache Beziehung der Polarisationsgröße zur Sonnendistanz, und wir sehen, daß die Größe der von den Sonnenstrahlen zu durchmessenden Luftschicht die Polarisationsgröße in durchaus merklichem Grade beeinflußt, so daß also unsere oben ausgesprochene Ansicht betreffs der Polarisationsgröße an den symmetrisch um den Punkt maximaler Polarisation verteilten Himmelsstellen nun noch einleuchtender sein dürfte.

Da Kimball seit 1902 eine stattliche Reihe von Polarisationsbestimmungen ausgeführt hat, und da auch Rubenson bei seinen ausgedehnten Untersuchungen über den täglichen Gang des Phänomens den innerhalb des Sonnenvertikals in einem Sonnenabstande von 90° gelegenen Punkt beobachtete, so müßte es recht instruktiv sein, die Kimballschen Werte, soweit sie sich auf heiteren oder wenigstens nahezu heiteren Himmel beziehen, mit den Rubensonschen Zahlen[1]) eingehender zu vergleichen. Wegen Zeitmangels müssen wir uns für den Augenblick diese Untersuchung versagen. Wir wollen aber nicht unterlassen, die Hauptresultate von

[1]) Die Angabe der zu den einzelnen Beobachtungen gehörigen Sonnenhöhen fehlt bei Rubenson.

Rubensons Untersuchungen zu bringen. Diese werden zum großen Teil am besten durch die von Rubenson selber mitgeteilten Tabellen und Kurven veranschaulicht. Wir wollen dabei gleich bemerken, daß, wenn auch nach unseren früheren Darlegungen die Polarisationswerte bei Rubenson mit einer gewissen Korrektion versehen werden müssen, um als absolute Werte angesehen werden zu können, doch die Diskussion der einzelnen Reihen hiervon nicht berührt wird. Die Polarisationswerte in den hier wiedergegebenen Tabellen sind in folgender Weise entstanden zu denken: Es wurde zunächst nach fortschreitender Zeit eine Kurve für eine einzelne Morgen- oder Abendbeobachtungsreihe gezeichnet; sodann wurden diesen Einzelkurven in Intervallen von zehn zu zehn Minuten die entsprechenden Ordinaten entnommen, und es wurden schließlich die der nämlichen Uhrzeit entsprechenden Ordinatenwerte zu einem in den Tabellen niedergelegten Mittelwerte vereinigt. In den beigegebenen Figuren sind die den Tabellen entsprechenden Kurven noch etwas ausgeglichen.

Wir bringen nun die aus 14 Einzelreihen entstandene Tabelle, welche Abendbeobachtungen entspricht, die im Mai, Juni und Juli 1862 in Rom gewonnen wurden. Dieser entspricht die darauf folgende Figur 50.

Tabelle XVIII.

Mittelwerte für die Polarisationsgröße am Sommerabend, nach Rubenson.

Uhrzeit	Beobachtete Polarisationsgröße $= y$	Berechnete Polarisationsgröße: $y_1 = a + \frac{k^2}{c_1 - x}$	$y - y_1$	Berechnete Polarisationsgröße: $y_2 = a + \frac{k^2}{c_1 - x^2}$	$y - y_2$
4h 0m a.	0.6067	—	—	—	—
20 „	0.6104	0.6105	− 0.0001	0.6104	± 0.0000
40 „	0.6152	0.6148	+ 4	0.6146	+ 6
5 0 „	0.6196	0.6196	± 0	0.6193	+ 3
20 „	0.6245	0.6250	− 5	0.6248	− 3
40 „	0.6310	0.6312	− 2	0.6310	± 0
6 0 „	0.6382	—	—	—	—
10 „	0.6426	0.6421	+ 5	0.6422	+ 4
20 „	0.6467	0.6464	+ 3	0.6465	+ 2
30 „	0.6509	0.6510	− 1	0.6511	− 2
40 „	0.6552	0.6560	− 8	0.6562	− 10
50 „	0.6604	0.6614	− 10	0.6616	− 12
7 0 „	0.6673	0.6673	± 0	0.6675	− 2
10 „	0.6739	—	—	—	—
Werte der Konstanten		$a = 0.53537$ $\log k^2 = 1.66813$ $c_1 = 10.529$		$a = 0.46525$ $\log k^2 = 1.19124$ $c_1 = 125.809$	

Wie man sieht, entsprechen auch hier kleineren Sonnenhöhen größere Polarisationswerte. An die verschiedene Wirkung verschieden dicker Luftschichten auf die sie durchsetzenden Strahlen, das heißt hier an die durch die Veränderung der Sonnenhöhe bedingte Veränderung in der Absorption, scheint Rubenson bei der Diskussion seiner Beobachtungen gar

Fig. 50.

nicht gedacht zu haben, obgleich er offenbar sehr wohl wußte, daß wahrscheinlich eine innige Beziehung zwischen der Polarisationsgröße und der Transparenz der Luft besteht. Es scheint vielmehr, daß er bei seinen auf Seite 73 und 74 erwähnten Versuchen, die gleich hernach zu besprechenden, auf vorstehender Tabelle angegebenen Interpolationsformeln durch eine theoretische Formel zu ersetzen, lediglich ganz allgemein eine Gesamtintensitätsveränderung des Lichtes bei abnehmender Sonnenhöhe ins Auge gefaßt hat. Soweit es sich nun um den Gang der Polarisationsgröße am Vormittage — für den Nachmittag gilt natürlich das

Analoge — handelt, so betrachtete er allerdings keineswegs die Vergrößerung der Intensität des Gesamtlichtes im beobachteten Punkte bei Vergrößerung der Sonnenhöhe als das wesentlich Wirksame beim Gange der Polarisationsgröße, sondern er machte die Annahme, daß der polarisierte Anteil des Lichtes als solcher bei gegen Mittag vorrückender Zeit in gleichen Zeiten eine bestimmte Abnahme erfährt[1]), die, wie er sich ausdrückte, von der ersten, noch unbekannten Ursache herrührt. Er versuchte auch, durch Vergleich mit dem Gange der gewöhnlichen meteorologischen Instrumente der Ursache näher zu kommen, gelangte aber dabei zu dem Resultat, daß — abgesehen von einer, hernach zu besprechenden nahen Beziehung des Phänomens zur Stunde der größten Hitze — „die regelrechte Variation der Polarisationsgröße nicht direkt abhängt von den Änderungen im Zustande der Atmosphäre, welche im täglichen Gange der gewöhnlichen meteorologischen Instrumente zum Ausdruck kommen.“ Dies aber nebenbei!

Nehmen wir wieder die Tafel vor, so sehen wir, daß neben den direkt beobachteten Werten die nach den auf Seite 73 angegebenen Formeln berechneten stehen. Es bedeutet in den Formeln x die vom Mittag ab gerechnete Zeit[2]). Da drei Konstanten in Betracht kommen, so müssen diese aus drei beobachteten Werten berechnet werden, und hier wie überhaupt dienten diejenigen Beobachtungswerte zur Konstantenberechnung, neben denen sich Lücken in der Tabelle befinden. In diesem Falle stimmen die beobachteten und die berechneten Werte bei Zugrundelegung beider Formeln gut überein. Rubenson legte allerdings besonderes Gewicht auf die erste Formel $\left(y_1 = a + \frac{k^2}{c_1 - x}\right)$. Er sagt freilich

[1]) Wir sahen bereits auf p. 73, daß Rubenson bei dem Versuch, zu einer theoretischen Formel zu gelangen, P die Intensität des polarisierten Anteils am Mittag und J die des unpolarisierten nennt. Ist nun, wenn wir mit Rubenson zunächst den Nachmittag betrachten, p gleich der Vermehrung von P während der Zeiteinheit, herrührend von einem besonderen Zuwachs des polarisierten Anteils, und s gleich der Verminderung, welche P während der Einheit der Zeit erleidet, und welche von einer Verminderung der Gesamtintensität des Lichtes im betrachteten Punkte herrührt, so ist, wenn i die Verminderung des unpolarisierten Anteils während der Zeiteinheit bedeutet, die Polarisationsgröße zu einer gewissen Zeit (x) am Nachmittage: $y = \frac{P - sx + px}{P - sx + J - ix}$; und die Weiterentwicklung führte ihn zu Formeln, die je nach der einen oder der anderen Annahme die nämliche Gestalt erhalten wie die in der Tabelle angegebenen Formeln. Unseres Erachtens müßte allerdings — was uns bei Behandlung des ersten Abschnitts noch nicht aufgefallen war — $y = \frac{P - sx + px}{P - sx + J - ix + px}$ gesetzt werden.

[2]) Rubenson macht auf p. 112 des Auszuges aus Act. de la Soc. Roy. d. Scienc. d'Upsal. darauf aufmerksam, daß man, wenn man sich endgültig zur zweiten Formel (wo x im Quadrat vorkommt) entschließen sollte, die Zeit vom wahren Mittag ab zählen müsse, und nicht, wie er es immer getan, vom mittleren Mittag ab.

selber, daß sich im allgemeinen beide Formeln den Beobachtungen ganz gut anschlossen, und daß die zweite Formel aus Prinzipien abgeleitet sei, welche der Natur des Phänomens besser angepaßt seien, er weist jedoch auf der anderen Seite darauf hin, daß die Anwendung der zweiten Formel auf einige Winterkurven zu sehr eigenartigen Schlüssen geführt habe, so daß er ein gänzlich ungewöhnliches optisches Verhalten der Atmosphäre habe annehmen müssen. Es darf uns dies hier nicht weiter beschäftigen. Sehr wichtig ist aber folgendes: Es ist ohne weiteres verständlich, daß plötzliche Störungen die Werte der Konstanten ändern müssen. Von Rechts wegen durften also die Formeln — wenn nicht etwa jedes zwischen zwei Störungen liegende Kurvenstück für sich behandelt werden sollte — nur bei sehr regelmäßigem Kurvenverlauf angewandt werden. So verfuhr Rubenson auch in der Regel. Allerdings hat er auch versucht, die Formeln auf einige Reihen anzuwenden, bei denen offenbar Störungen vorkamen, und es ist interessant zu sehen, wie sehr dann zum Teil Beobachtung und Rechnung voneinander abwichen. Wir geben hier eine solche Tabelle vom 8. Januar 1862, wo man ohne weiteres aus mehrfachen Schwankungen bei den beobachteten Werten den Störungscharakter innerhalb der ersten Beobachtungszeit ersieht.

Tabelle XIX.

Die Polarisationsgröße in Rom am 8. Januar 1862, nach Rubenson.

Zeit	Beobachtete Polarisationsgröße: y	Berechnete Polarisationsgröße: $y_1 = a + \frac{k^2}{c_1 - x}$	$y - y_1$	Berechneter Polarisationswert: $y_2 = a + \frac{k^2}{c_1 - x^2}$	$y - y_2$
$12^h\ 36^m\ 7^s$	0.7255	—	—	—	—
1 49 15	0.6958	0.7323	−0.0365	0.7314	−0.0356
2 1 52	0.7004	0.7340	− 336	0.7331	− 327
2 22 52	0.7308	0.7371	− 63	0.7366	− 58
2 44 30	0.7412	—	—	—	—
3 8 15	0.7462	0.7470	− 8	0.7476	− 14
3 35 45	0.7593	0.7563	+ 30	0.7576	+ 17
3 53 15	0.7669	0.7648	+ 21	0.7658	+ 11
4 7 38	0.7740	—	—	—	—
4 16 52	0.7780	0.7816	− 36	0.7802	− 22
Werte der Konstanten		$a = 0.70373$ $\log k^2 = 1.04598$ $c_1 = 5.709$		$a = 0.64067$ $\log k^2 = 0.58968$ $c_1 = 46.190$	

Wir lassen nunmehr eine Reihe von Sommerdurchschnittswerten der Polarisationsgröße am Morgen sowie die entsprechende Kurve folgen. Diese Reihe ist aus nur drei Einzelreihen hervorgegangen. Das ist, wie Rubenson selber zugesteht, eine recht geringe Zahl, um den Einfluß von Störungen zu beseitigen, die allerdings in diesem Falle recht unbedeutend gewesen sein sollen. Es ist aber doch interessant, zu sehen, wie die Übereinstimmung zwischen den beobachteten und den berechneten Werten in diesem Falle zum Teil viel schlechter war als bei der größeren, aus 14 Einzelreihen entstandenen Tabelle XVIII, und man darf wohl ohne weiteres annehmen, daß die hierdurch zum Ausdruck kommenden Störungen sich vor allem zwischen 7 und 8 Uhr morgens geltend machten.

Tabelle XX.

Mittlere Werte für die Polarisationsgröße am Sommermorgen, nach Rubenson.

Zeit	Beobachtete Polarisations-größe: y	Berechnete Polarisations-größe: $y_1 = a + \frac{k^2}{c_1 - x}$	$y - y_1$	Berechnete Polarisations-größe: $y_2 = a + \frac{k^2}{c_1 - x^2}$	$y - y_2$
$5^h\ 30^m$ a.	0.6166	—	—	—	—
40 „	0.6087	0.6087	± 0.0000	0.6087	± 0.0000
50 „	0.6030	0.6029	+ 1	0.6029	+ 1
6 0 „	0.5985	0.5984	+ 1	0.5984	+ 1
10 „	0.5949	—	—	—	—
20 „	0.5923	0.5921	+ 2	0.5921	+ 2
30 „	0.5902	0.5897	+ 5	0.5897	+ 5
40 „	0.5882	0.5877	+ 5	0.5877	+ 5
50 „	0.5864	0.5861	+ 3	0.5860	+ 4
7 0 „	0.5846	—	—	—	—
20 „	0.5810	0.5822	— 12	0.5823	— 13
40 „	0.5768	0.5804	— 36	0.5805	— 37
8 0 „	0.5744	0.5789	— 45	0.5790	— 46
Werte der Konstanten		$a = 0.56498$ $\log k^2 = 2.67659$ $c_1 = 7.420$		$a = 0.56020$ $\log k^2 = 1.87042$ $c_1 = 55.405$	

Umstehende Figur 51 zeigt die der Tabelle XX entsprechende Kurve, die also, wenn wir die Sonnenhöhe als das wesentlich wirksame Moment betrachten, ungefähr[1]) dem von $4^h\ 0^m$ p. bis $6^h\ 30^m$ p. reichenden Teil der vorhergehenden Abendkurve (Figur 50) entsprechen würde. Beim Vergleich dieser Kurve mit der Morgenkurve fällt wohl vor allem auf, daß letztere viel stärker gebogen ist als erstere, wobei allerdings zu berücksichtigen

[1]) Wir sagen ungefähr, weil — wie bereits erwähnt — Rubenson die mittlere und nicht die wahre Zeit in seine Tabellen hat eingehen lassen.

ist, daß die Durchschnittswerte für die Morgenkurve aus einer weit geringeren Zahl von Einzelbeobachtungen hervorgegangen sind als die der Abendkurve entsprechenden.

Rubenson hat nun auch noch eine mittlere Kurve für die Abendbeobachtungen im Winter konstruiert, und wir wollen nicht unterlassen, unsern Lesern die entsprechende Tabelle, bei deren Aufstellung sechs einzelne Beobachtungsreihen benutzt worden sind, vor Augen zu führen (s. Tabelle XXI).

Fig. 51.

Wenn man die den Beobachtungswerten dieser Tabelle entsprechende Kurve zieht, so erkennt man eine große Ähnlichkeit mit der sommerlichen Abendkurve. Allerdings sind die Polarisationswerte viel größer als die einer im Sommer zwischen $4^h\ 0^m$ p. und $7^h\ 10^m$ p. liegenden Beobachtungszeit entsprechenden, worauf zurückzukommen wir vielleicht hernach Gelegenheit haben werden. Es würde nun von großem Interesse sein, wenn man für die in den drei Tabellen gegebenen Polarisationswerte die entsprechenden Sonnenhöhen berechnen könnte, weil man dann leicht in der Lage wäre, die Beobachtungen zu den Kimballschen Untersuchungen in Beziehung zu setzen. Leider finden wir aber bei Rubenson nur bezüglich der für den Sommerabend geltenden Tabelle eine genauere Angabe über die Zeit, zu welcher die einzelnen für diese Tabelle benutzten Beobachtungsreihen

Tabelle XXI.

Mittlerere Werte für die Polarisationsgröße für den Winterabend. nach Rubenson.

Zeit	Beobachtete Polarisationsgröße: y	Berechnete Polarisationsgröße: $y_1 = a + \frac{k^2}{c_1 - x}$	$y - y_1$	Berechnete Polarisationsgröße: $y_2 = a + \frac{k^2}{c_1 - x^2}$	$y - y_2$
12h 40m p.	0.7348	0.7339	+ 0.0009	0.7356	− 0.0008
1 0 „	0.7373	0.7364	+ 9	0.7371	+ 2
20 „	0.7393	—	—	—	—
40 „	0.7420	0.7425	— 5	0.7421	— 1
2 0 „	0.7453	0.7460	— 7	0.7456	— 3
20 „	0.7495	0.7501	— 6	0.7498	— 3
40 „	0.7546	—	—	—	—
3 0 „	0.7606	0.7598	+ 8	0.7602	+ 4
10 „	0.7636	0.7627	+ 9	0.7632	+ 4
20 „	0.7665	0.7658	+ 7	0.7665	± 0
30 „	0.7697	0.7691	+ 6	0.7699	— 2
40 „	0.7731	0.7728	+ 3	0.7736	— 5
50 „	0.7765	0.7767	— 2	0.7774	— 9
4 0 „	0.7806	0.7811	— 5	0.7815	— 9
10 „	0.7858	—	—	—	—
Werte der Konstanten		$a = 0.68214$ $\log k^2 = 1.55769$ $c_1 = 7.651$		$a = -0.01673$ $\log k^2 = 2.30831$ $c_1 = 270.788$	

gewonnen wurden. Rubenson gibt die Monate Mai, Juni und Juli 1862 an, wo er in Rom beobachtete. Wir konnten uns nun davon überzeugen, daß im Mai höchstens drei Beobachtungstage in Betracht kommen können, und zwar der 22., 28. und 29te. Von diesen aber scheidet offenbar der 28. aus, weil Rubenson an diesem Tage nur zwischen 2^h 40p. und 5^h 25p. beobachtete, da er die Messungen wegen eines heranziehenden Gewitters abbrechen mußte, durch welches in klar ersichtlicher Weise die ganze Beobachtungsreihe beeinflußt worden ist. Vom Juni können, wie wir sehen, nur der 12., 13. und 14. für die Tabelle benutzt worden sein. Vom Juli können 13 Tage in Betracht kommen, nämlich der 3., 4., 5., 8., 9., 10., 13., 14., 16., 20., 21., 22. und 27., aber es sind davon jedenfalls der 5. und der 13. auszuschalten, weil Rubenson am erstgenannten Tage nur zwischen 5^h 30p. und 7^h 25p. und am letztgenannten nur zwischen ca. 3^h p. und 6^h p. beobachtete. Jedenfalls ist aber die Zahl der im Mai und Juni 1862 für die Tabelle benutzten Beobachtungstage sehr gering, und unter Berücksichtigung der angegebenen Daten wird man wohl in sehr angenähert richtiger Weise für die in der Tabelle angegebenen Zeiten (mittlere Ortszeit für Rom) die Sonnenhöhen berechnen können, um sie, wie gesagt, mit den Kimballschen Untersuchungen in Verbindung zu setzen.

Auch aus den Rubensonschen Zahlen dürfte man wohl leicht den Eindruck gewinnen, daß der Gang der Sonne im Laufe des Tages das Phänomen der Polarisation in erster Linie bedingt. Aber abgesehen von der direkten Beziehung zur Sonnenhöhe wird die tägliche Variation der Polarisationsgröße sicherlich in einer durchaus nicht zu unterschätzenden Weise mit durch andere Momente bestimmt, die allerdings auch, ebenso wie die bekannteren meteorologischen Phänomene, in letzter Linie von dem Tagesgange der Sonne abhängen. Es sind nun gerade die Störungen besonders dazu angetan, uns die Augen zu öffnen über die Ursachen des normalen Verlaufes, in ähnlicher Weise, wie vom Mediziner aus dem Studium anormaler Verhältnisse weitgehende Schlüsse über die normalen Funktionen des menschlichen Körpers gezogen werden können. Diesen Störungen wollen wir uns nunmehr zuwenden.

Zu dem Ende wird es am besten sein, zunächst die Schwankungen zu betrachten, welche überhaupt möglich sind bei der nämlichen Sonnenhöhe. Wenn wir in der auf S. 355 und 356 abgedruckten Kimballschen Tabelle die einer und derselben Sekante zugehörigen Polarisationswerte miteinander vergleichen, so finden wir nicht unbeträchtliche Schwankungen, Schwankungen, welche die Differenzen zwischen den innerhalb der Horizontalreihen stehenden Zahlen um ein nicht Unbeträchtliches übersteigen. So sind die Maxima in den fünf ersten Vertikalreihen 0,664, 0,716, 0,730, 0,729 und 0,736, und es sind die entsprechenden Minima 0,408, 0,425, 0,442, 0,503 und 0,542, und die dazwischen liegenden Werte weichen auch vielfach ziemlich stark voneinander ab. Es ist nicht uninteressant, diese Schwankungen mit denen zu vergleichen, welche Jensen für gleiche Sonnenhöhen im Zenit fand, und wir geben diese in nebenstehender Tabelle XXII wieder.

Wir sehen, daß auch hier recht erhebliche Differenzen zwischen Maximum und Minimum vorkommen. Allerdings scheinen sie, trotzdem sich die Beobachtungen — mit zum Teil großen Unterbrechungen — über einen Zeitraum von ca. 28 Monaten erstreckten, im allgemeinen nicht so groß wie die von Kimball gefundenen zu sein. Nur 8 von den 60 angegebenen Differenzen erreichen die Größe der Kimballschen, und es wäre vielleicht lohnend, dem Grunde hierfür nachzuspüren.

Wenn wir nun untersuchen, wodurch derartige Differenzen bedingt sein können, da sowohl bei Kimball, als auch bei Jensen die Sonnenhöhe beim Maximum und Minimum die nämliche ist, so muß der Grund dafür in anderer Richtung gesucht werden. Es ist wohl vor allem zu überlegen, ob etwa bei den Beobachtungen die Reflexion des Erdbodens, ob Wolken, vorüberziehende Rauchmassen oder dergleichen einige der Beobachtungen beeinflußt haben, oder endlich, ob vielleicht bei einigen der Messungen die Belastung der Atmosphäre mit größeren Partikelchen in Frage

Tabelle XXII.

Maxima und Minima der Polarisation für gleiche Sonnenhöhen, geordnet nach Sonnenhöhen von Grad zu Grad, nach Chr. Jensen.

Sonnenhöhe	Maximum	Minimum	Differenz	Sonnenhöhe	Maximum	Minimum	Differenz
−5.9° bis −5.0°	0.752	0.571	0.181	25.0° bis 25.9°	0.410	0.312	0.098
−4.9 „ −4.0	0.759	0.660	0.099	26.0 „ 26.9	0.377	0.254	0.123
−3.9 „ −3.0	0.773	0.680	0.093	27.0 „ 27.9	0.420	0.232	0.188
−2.9 „ −2.0	0.758	0.656	0.102	28.0 „ 28.9	0.409	0.254	0.155
−1.9 „ −1.0	0.763	0.557	0.206	29.0 „ 29.9	0.402	0.218	0.184
−0.9 „ −0.0	0.758	0.687	0.071	30.0 „ 30.9	0.402	0.184	0.218
0.0 „ +0.9	0.764	0.621	0.143	31.0 „ 31.9	0.378	0.251	0.127
1.0 „ 1.9	0.771	0.542	0.229	32.0 „ 32.9	0.374	0.238	0.136
2.0 „ 2.9	0.721	0.589	0.132	33.0 „ 33.9	0.360	0.270	0.090
3.0 „ 3.9	0.759	0.561	0.198	34.0 „ 34.9	0.370	0.258	0.112
4.0 „ 4.9	0.706	0.549	0.157	35.0 „ 35.9	0.328	0.200	0.128
5.0 „ 5.9	0.714	0.566	0.148	36.0 „ 36.9	0.306	0.200	0.106
6.0 „ 6.9	0.631	0.603	0.028	37.0 „ 37.9	0.259	0.208	0.051
7.0 „ 7.9	0.628	0.536	0.092	38.0 „ 38.9	0.241	0.238	0.003
8.0 „ 8.9	0.627	0.488	0.139	39.0 „ 39.9	0.229	0.137	0.092
9.0 „ 9.9	0.646	0.481	0.165	40.0 „ 40.9	0.275	0.222	0.053
10.0 „ 10.9	0.646	0.480	0.166	41.0 „ 41.9	0.242	0.180	0.062
11.0 „ 11.9	0.641	0.454	0.187	42.0 „ 42.9	0.258	0.113	0.145
12.0 „ 12.9	0.640	0.418	0.222	43.0 „ 43.9	0.227	0.110	0.117
13.0 „ 13.9	0.651	0.424	0.227	44.0 „ 44.9	0.234	0.166	0.068
14.0 „ 14.9	0.588	0.458	0.130	45.0 „ 45.9	0.240	0.155	0.085
15.0 „ 15.9	0.636	0.513	0.123	46.0 „ 46.9	0.177	0.148	0.029
16.0 „ 16.9	0.510	0.386	0.124	47.0 „ 47.9	0.161	0.140	0.021
17.0 „ 17.9	0.579	0.337	0.242	48.0 „ 48.9	—	—	—
18.0 „ 18.9	0.494	0.329	0.165	49.0 „ 49.9	0.154	0.090	0.064
19.0 „ 19.9	0.443	0.326	0.117	50.0 „ 50.9	0.149	0.071	0.078
20.0 „ 20.9	0.484	0.374	0.110	51.0 „ 51.9	0.138	0.091	0.047
21.0 „ 21.9	0.470	0.416	0.054	52.0 „ 52.9	0.156	0.087	0.069
22.0 „ 22.9	0.482	0.277	0.205	53.0 „ 53.9	0.135	0.078	0.057
23.0 „ 23.9	0.420	0.343	0.077	54.0 „ 54.9	0.120	0.036	0.084
24.0 „ 24.9	0.422	0.343	0.079				Summe = 7.201 Mittel = 0.120

kommt, die nicht gerade in so kompakten Massen auftreten, daß die blaue Farbe des Himmels verschwindet, aber dennoch durch ihre Verteilung über größere Partien der Atmosphäre eine wirksame Trübung hervorzurufen imstande sind. Von den Jensenschen und Kimballschen Werten ausgehend, wollen wir nunmehr den überhaupt möglichen Einfluß dieser Momente auf die Polarisationsgröße etwas näher ins Auge fassen.

Beide, Jensen und Kimball, haben ihre hier in Betracht kommenden Messungen immer an demselben Orte ausgeführt, der eine in Kiel, der

andere in Washington. Demnach kann jedenfalls eine Änderung der Terrainverhältnisse bei der Untersuchung des Grundes für solche Schwankungen nicht in Frage kommen, und es bliebe in dieser Richtung höchstens zu erörtern, inwieweit etwa Schwankungen durch irgendwelche Änderungen der Reflexionsverhältnisse des Erdbodens im Laufe des Jahres herbeigeführt werden können, wobei wir vor allem an Schneebedeckung denken müssen. Es erscheint allerdings, wenn man an die auf Seite 164 erwähnte, von Nichols nachgewiesene Überlagerung des Himmelslichtspektrums durch das Chlorophyllspektrum der Landschaft denkt, keineswegs ausgeschlossen, daß die Veränderung des Landschaftsbildes im Frühling beziehungsweise Herbst auch das Phänomen der atmosphärischen Polarisation beeinflußt. Anhaltspunkte hierfür meinte Jensen bei der messenden Verfolgung der Höhe der neutralen Punkte in der Übergangszeit zwischen Vorfrühling und Sommer 1909 gefunden zu haben, jedoch schien dies nicht sicher genug zu sein; auf alle Fälle wird es aber wertvoll sein, diesen Punkt bei späteren Beobachtungen im Auge zu behalten. Bei den in Kiel und Washington angestellten Beobachtungen erscheint aber eine erheblichere Beeinflussung durch ein so gedachtes Moment ausgeschlossen, weil ohne Vorschaltung eines farbigen Filters beobachtet wurde. Auch scheidet ja, da wir die bei gleichen Sonnenhöhen gefundenen Werte miteinander vergleichen, die Berücksichtigung einer etwa durch die Verschiedenheit der Sonnenhöhe bedingten Verschiedenheit in der Helligkeit des Erdbodens von vornherein aus der Diskussion aus. Wohl aber könnte man nach dem auf Seite 81, 82 und 83 Angeführten an die Möglichkeit der Beeinflussung einiger Beobachtungen durch Schneebedeckung des Bodens denken. Die Größe dieses Momentes möge zunächst durch einige von Connel besonders stark hervorgehobene Beispiele dargetan werden[1]. Um 9^h 0 a. m. am 22. Oktober 1887 fand Connel, welcher bei allen seinen Messungen auf Himmelspunkte einstellte, die um 90° von der Sonne entfernt waren, in St. Moritz 0,645 für die Polarisationsgröße, um 9^h 15 a. m. 0,637[2]. An einem der nächsten Tage fiel etwas Schnee, und bei einer ähnlich großen Sonnenhöhe wie am 22. Oktober fand er um 10^h 15 a. am. 26. Oktober die Polarisationsgröße, die wir im folgenden öfters kurz mit *P* bezeichnen werden, gleich 0,518. Um diese Zeit lagerten allerdings Wolken am Horizont, bei deren Erscheinen man, wie es hernach noch deutlicher wird, wohl schon an sich eine Herabdrückung der Polarisation hätte erwarten können, aber Connel gibt an, daß ihre Zahl und Größe so gering war, daß seines Erachtens

---

[1]) Wir geben die Polarisationswerte hier, wie überhaupt immer, wenn nichts Besonderes bemerkt ist, im Rubensonschen Maße an.

[2]) In St. Moritz beschränkte er, abgesehen von einigen besonders erwähnten Fällen, die Messungen auf den Sonnenvertikal.

dadurch keine nennenswerte Einwirkung auf seine Messungen stattfinden konnte. Die heiße Sonne schmolz nun rasch den Schnee weg, und am Morgen des 27. Oktober zeigte sich, daß der größere Teil desselben verschwunden war. Dem entsprach eine Vergrößerung des Polarisationswertes, indem Connel um $11^h 40^m$ a. — also bei etwas höherem Sonnenstande als am vorhergehenden Tage — $P = 0{,}599$ fand. Deutlicher noch als diese Beispiele scheinen uns folgende, von Connel in Thusis im Sonnenvertikal angestellte Beobachtungen den die Polarisationsgröße herabdrückenden Einfluß einer Schneedecke zu zeigen. Nach heftigem Schneefall folgte am 14. April 1888 ein herrlicher Tag. Der Himmel war zunächst völlig wolkenlos, und erst gegen 11^h 30 a. erschienen einige wenige winzige Wolken. Connel fand um 10^h 40 a. $P = 0{,}429$[1]. Am 16. April war der Schnee zum großen Teil weggeschmolzen; obgleich nun der Himmel an diesem Tage nicht besonders schön war und recht viele kleine Cumuli in der Nähe vom Horizont lagerten, und obgleich die Sonnenhöhe um die in Betracht kommende Zeit etwas höher war als am vorhergehenden Tage, fand Connel doch höhere Polarisationswerte, indem sich P um 11^h 0 a. zu 0,465 und um 11^h 30 a. zu 0,467 ergab. Die starke Beeinflussung der Polarisationswerte durch eine Schneedecke tritt nun offenbar mindestens ebenso deutlich bei Kimballs Beobachtungen hervor wie bei Connel, und man hat den Vorteil, unmittelbar die einer und derselben Sonnenhöhe entsprechenden Werte miteinander vergleichen zu können, das heißt natürlich nur unter der Voraussetzung, daß die Bewölkungs- und die sonstigen Verhältnisse der Atmosphäre die nämlichen waren. Wir sehen beispielsweise aus der Tabelle, daß sich bei der Sekante 2 die Polarisationsgrößen am 26. Dezember 1905 und am 9. Januar 1906 — wo der Boden mit Schnee bedeckt war — sich um 0,134 unterscheiden, und daß den Werten von 0,550 bezw. 0,585 am 9. und 10. Januar ein solcher von 0,686 am 29. Januar entspricht, an einem Tage, wo der Boden wieder frei von Schnee war. Sehen wir nun die Tabelle ordentlich durch, so zeigt sich, daß die vorher erwähnten Extreme sämtlich auf Tage fallen, wo Schnee die Messungen nicht gestört hat. Daraus können wir also schließen, daß noch andere Momente allein imstande sind, nicht unerhebliche Schwankungen der Polarisationsgröße herbeizuführen.

Was nun die Wolken betrifft, so ist zu bemerken, daß beide Beobachter nach Möglichkeit nur bei wolkenfreiem Himmel ihre Messungen vornahmen. Trotzdem ist es natürlich sehr wohl möglich, daß gelegentlich unkontrollierbares, plötzlich auftauchendes Gewölk die Messungen beeinflußt hat, und das dürfte vielleicht, bei dem vielfach veränderlichen Klima

---

[1]) Um 10^h 10 wurde $P = 0{,}429$, um 10^h $20 = 0{,}444$ gefunden.

Schleswig-Holsteins, vor allem für die Kieler Beobachtungen in Betracht kommen. So hat auch Jensen in seiner Arbeit Belege dafür gebracht, wie die Beobachtungen an vereinzelten Tagen in einer sehr in die Augen fallenden Weise durch unkontrollierbares Gewölk gestört wurden. Es ergaben sich beispielsweise am 30. Juli 1894 zwischen 11^h 10 und 12^h 0 bei schnell schwankender Bewölkung der Reihe nach folgende Polarisationswerte: 0,143, 0,099, 0,135, 0,102, 0,124, 0,095, 0,114, 0,098 und 0,100. Die Gefahr derartiger Störungen war besonders groß um die Mittagszeit. Zum Teil kam es auch vor, daß sich starke polarimetrische Störungen geltend machten, bevor der Beobachter bei noch so genauer Sichtung auch nur die geringste Spur von Wolken entdecken konnte. Danach aber traten oft ganz plötzlich an den verschiedensten Stellen des Himmels Wolken in die Erscheinung. Aber diese Fälle können bei der Gesamtheit der Beobachtungen nur äußerst wenig ins Gewicht fallen, wobei noch besonders darauf hingewiesen sein möge, daß Jensen stets nach Möglichkeit zwischen den Beobachtungen auch sorgfältige Himmelsschau hielt.

Der Umstand, daß sich mehrfach trotz sorgfältigster Himmelsschau starke Störungen kundgaben, bevor auch nur die geringste Spur von Wolken zu entdecken war, und daß dann plötzlich solche auftraten, muß uns vorsichtig machen hinsichtlich der Beurteilung der Wirkung von Gewölk auf das in Frage stehende Phänomen. Wenn wir noch nichts Weiteres wüßten, so müßte uns wohl allein durch diese Tatsachen der Gedanke nahegelegt werden, daß die Herabminderung der Polarisationsgröße, welche man vielfach beim Auftauchen von kompakten Wolken beobachtet, jedenfalls zum großen Teil schon allein durch die Vorgänge bedingt ist, mit denen die Wolkenbildung zusammenhängt. Selbstverständlich soll damit keineswegs geleugnet werden, daß auch die Wolke an sich, selbst wenn sie nicht im Gesichtsfelde des Beobachters steht, eine Wirkung auf die Polarisationsgröße an den verschiedensten Punkten des Himmels herbeiführen kann, und es ist uns ja auch aus dem Vorhergehenden genügend klar, daß Wolken durch die Reflexion des auf sie fallenden Lichtes in dem nämlichen Sinne wie der hell erleuchtete Erdboden auf die Polarisationsgröße wirken müssen. Es interessiert uns aber augenblicklich vor allem, einen ungefähren Begriff von der Größenordnung der Wirkung der einzelnen, das Phänomen bestimmenden Momente zu bekommen. Gerade hinsichtlich der getrennten Betrachtung der von den verschiedenen Wolkenarten an sich ausgehenden Einflüsse auf das Phänomen der Polarisation und der Wirkung, welche von den mit der Wolkenbildung eng verknüpften Vorgängen in der Atmosphäre ausgeht, wissen wir noch viel zu wenig, so wertvoll dies auch sein könnte, einmal für die Erkenntnis des Phänomens an sich und zum andern — und zwar ganz besonders — für die Verwertung dieser Naturerscheinung für die Wetterprognose. Ein

sehr wertvoller Wink in dieser Richtung ist allerdings durch die Untersuchungen des an anderer Stelle erwähnten amerikanischen Meteorologen G. Schultz gegeben worden. Nach seinem Bericht auf dem zweiten Kongreß der Beamten des Wetterbureaus (Milwaukee 1901) hatte sich nämlich aus einer stattlichen Zahl von an verschiedenen Orten zwischen den Jahren 1895 und 1901 abgeleiteten Beobachtungsreihen herausgestellt, daß die Polarisation im allgemeinen trotz geringer Bewölkung bei regnerischer Wetterlage schwach ist, wogegen sie bei günstiger Wetterlage selbst dann an wolkenfreien Himmelsstellen hohe Werte annimmt, wenn der übrige Himmel dicht mit schweren Cumuluswolken bedeckt ist[1]).

An dieser Stelle sei auch durch folgende Tabelle ein von Rubenson mitgeteiltes Beispiel für die Verminderung der Polarisationsgröße durch Eiskristalle in der Luft wiedergegeben.

Tabelle XXIII.

Einfluß von Eiskristallen in der Luft auf die Polarisationsgröße, nach Rubenson.

Tag	Stunde	Polarisationsgröße	Bemerkungen
22. Dezember (1860)	$11^h\ 11^m$ a.	0.7306	—
22. "	11 28 "	0.7208	—
22. "	11 56 "	0.6913	—
22. "	12 18 "	0.6624	—
23. "	12 47 "	0.6166	Am Abend war der Mond von einem Halo von ca. 22° umgeben.
23. "	1 5 p.	0.6170	
23. "	1 18 "	0.5930	
23. "	1 37 "	0.6325	
23. "	2 40 "	0.6392	
23. "	3 0 "	0.6363	
24. "	?	ca. 0.7430	—

[1]) Wir stimmen durchaus mit Prof. Abbe (offenbar Cleveland Abbe) überein, welcher in der Diskussion den hohen Wert dieser Untersuchungen betonte und darauf hinwies, daß G. Schultz dadurch einen neuen Pfad bahne. Nicht recht verständlich ist uns die vorhergehende Bemerkung von Prof. Abbe, daß der allgemeine Schluß mehrerer deutschen, die atmosphärische Polarisation behandelnden Aufsätze der sei, daß keine unmittelbare, klare Beziehung zwischen dem Wetter und den Polarisationsphänomenen bestehe. — Ganz außerordentlich müssen wir es bedauern, daß wir über diese, in Walla Walla, Spokane, Kalispell und Fort Worth in Amerika ausgeführten Messungen keine genaueren Daten haben erlangen können. Der Versuch des einen von uns, schriftlich mit G. Schultz in Verbindung zu treten, mag daran gescheitert sein, daß der Brief verloren ging.

Man sieht, daß selbst die um 2^h 40 und 3^h 0 p. beobachteten Werte erheblich hinter den um die Mittagszeit am 22. festgestellten zurückbleiben, und ebenso darf man wohl aus dem für den 24. Dezember — wenn auch ohne Zeitangabe — mitgeteilten Wert schließen, daß die Werte des vorhergehenden Tages unter dem Einfluß eines die Polarisation herabdrückenden Momentes standen. Ein ähnliches Beispiel soll übrigens Brewster auf p. 394 und 395 seines „Treatise on Optics" gegeben haben.

Indem wir nun zur Wirkung von Rauch übergehen, wollen wir zunächst bemerken, daß Rubenson zum erstenmal am 12. Juni 1861 den die Polarisationsgröße herabdrückenden Einfluß des Rauches, der von einem in der Beobachtungsrichtung liegenden Schornstein aufstieg, kennen lernte. Mehrfach konnte er auch den in der nämlichen Richtung liegenden Einfluß von über der Campagna lagernden Rauchwolken konstatieren. Jensen gibt folgendes Beispiel, welches die Einwirkung des Rauches auf die Polarisationsgröße veranschaulicht. An einem Vormittage ergab sich die Polarisationsgröße um 7^h45 zu 0,558, um 7^h49 zu 0,552, um 7^h54 ist der Wert auf 0,503 gesunken. Bei der entsprechenden Beobachtung ist nun vermerkt worden, daß eine Spur Rauch von einem benachbarten Schornstein über den Apparat weggezogen ist.

Ein derartiger Einfluß konnte oft genug aufs bestimmteste sowohl von Rubenson, als auch von Jensen nachgewiesen werden.

Daß der Nebel eine ähnliche Wirkung ausübt, dafür konnte Rubenson mehrere Beispiele beibringen. Zum Teil ließ sich auch der Einfluß von in den höheren Schichten der Atmosphäre lagerndem, gewöhnlichem Nebel schwer oder gar nicht von dem einer stark mit Rauch oder Staub geschwängerten Luft trennen. Rubenson macht hier auf folgende interessante Tatsache aufmerksam: Es kam während seines Aufenthaltes in Italien mehrfach vor, und zwar besonders nach einer längere Zeit dauernden Hitze- oder Trockenperiode, daß die Atmosphäre einige Tage lang sehr unrein und undurchsichtig war, wobei wir bemerken möchten, daß er unter diesen Verhältnissen einmal angegeben hat, daß die Durchsichtigkeit in den unteren Schichten nicht geringer war als gewöhnlich. Die Ursache für dies Verhalten sah Rubenson in dem Rauch oder feinen Staub, welcher von dem durch die Hitze bedingten aufsteigenden Luftstrom in die Lüfte geführt war, oder aber in einem feinen Nebel, welcher sich in größerer Höhe der Atmosphäre niedergeschlagen hatte. Der Himmel pflegte unter solchen Verhältnissen eine blasse, weißliche oder gar ins Violette spielende Farbe zu haben, und gleichzeitig war die Polarisation stark herabgedrückt. Ein solcher Tag lag am 22. Juni 1861 vor. Der kleinste Polarisationswert betrug an diesem Tage 0,4535, und das Maximum war nur 0,5405. Am vorhergehenden Tage wurde als

kleinster Wert 0,6452 und als größter 0,7023 beobachtet, trotzdem genug Wolken vorhanden waren, welche offenbar ihren störenden Einfluß auch dadurch kenntlich gemacht haben, daß die von Rubenson angegebenen Eintrittszeiten des Polarisationsmaximums und vor allem die des Minimums anormale waren.

Den Einfluß größerer Teilchen, welche die an sich blaue Farbe des Himmels mehr oder weniger weißlich machen, kann man übrigens auch daraus ersehen, daß bei Horizontstellung der Sonne das innerhalb des Sonnenvertikals in einem Sonnenabstande von 90° (also im Zenit) vorhandene Polarisationsmaximum größer ist als das am Horizont liegende Maximum. Wir sahen, daß diese Tatsache bereits Brewster bekannt war. Dieser Physiker maß wiederholentlich bei ziemlich tief stehender Sonne die zu gleicher Zeit einer in der Nähe des Zenits (im Sonnenvertikal) und einer in der Nähe des Horizontes gelegenen Himmelsstelle zukommende maximale Polarisationsgröße. Solche Vergleichsmessungen sind auf p. 120 bis 127 im Phil. Mag. 4. Ser. vol. 30 (1865) aufgeführt, und wir haben sie in der folgenden Tabelle XXIV zusammengestellt.

Tabelle XXIV.

Zusammenstellung von Beobachtungen Brewsters über die Beziehung der innerhalb des Sonnenvertikals in Zenitnähe beobachteten Polarisationsgröße zu der in Horizontnähe vorhandenen (beide in R ausgedrückt).

Jahr	Monat	Datum	Tageszeit der Beobachtung (mittlere Ortszeit)	R in Zenitnähe	R in Horizontnähe	Bemerkungen
1841	Mai	12.	7^h 10 p. m.	30.5°	28.0°	Der Himmel war am 12. Mai ungewöhnlich klar.
„	„	12.	7 35 „ „	30.5	29.5	
„	„	12.	7 45 „ „	28.5	28.5	
„	Juni	10.	7 30 „ „	28.5	28.5	Der Himmel war den ganzen Tag ungewöhnlich klar; es herrschte Ostwind.
„	„	10.	8 5 „ „	29.5	28.5	
„	„	10.	8 52 „ „	29.5	30.0	
„	August	31.	5 44 „ „	27.5	18.5	Bis einige Stunden vor der Beobachtung (zwischen 5^h 44 p. und 6^h 38 p.) Regen; um 1^h p. klärte sich der Himmel auf.
„	„	31.	6 0 „ „	28.5	22.5	
„	September	6.	6 35 „ „	28.5	27.5	—
„	„	6.	6 49 „ „	28.5	26.5	—
„	„	12.	6 8 „ „	27.5	25.5	Himmel klar.
			Übertrag...	317.5°	293.5°	

Jahr	Monat	Datum	Tageszeit der Beobachtung (mittlere Ortszeit)	R in Zenitnähe	R in Horizontnähe	Bemerkungen
			Übertrag . .	317.5°	293.5°	
1841	September	29.	4^h 23 p. m.	27.5	24.5	Vorher Regen. Während der Beobachtungen klarer Himmel, jedoch von weißlicher, und nicht von blauer Farbe.
„	„	29.	5 24 „ „	29.5	29.5	
„	Oktober	23.	4 29 „ „	27.5	25.5	Regnerischer Tag; um ca. 3^h p., gut $1^1/_4$ Stunden vor Beobachtungsbeginn, Aufklärung.
„	„	23.	4 52 „ „	26.0	25.5	
„	November	2.	2 30 „ „	26.5	22.5	Schöner Tag; trockener Nebel.
„	„	2.	3 22 „ „	25.0	22.5	
„	„	4.	3 45 „ „	22.5	19.5	Nebliger Tag; der Himmel einigermaßen frei von Wolken.
„	„	25.	10 31 a. „	27.5	25.5	Besonders schöner Tag.
„	„	25.	12 mittags	27.5	25.5	
„	„	25.	2 21 p. m.	28.5	26.5	
„	„	25.	4 38 „ „	27.5	27.5	
1842	Januar	29.	3 24 p. m.	27.0	27.5	Schöner Tag, klarer Himmel. Der Boden teilweise mit Schnee bedeckt.
„	Februar	15.	3 13 „ „	26.0	20.5	Am Morgen Regen, hernach schöner Tag.
„	„	15.	3 48 „ „	26.5	18.5	
„	„	15.	4 51 „ „	27.5	22.5	
„	April	5.	6 21 „ „	30.0	26.5	Wundervoller Himmel!
„	„	8.	6 5 „ „	24.5	19.5	Am 8. sowie auch am 5. April 1842 konnte Brewster sämtliche 3 neutralen Punkte beobachten und ihre Lage feststellen.
„	„	13.	6^h 20 p. m.	29.0	22.5	Schöner Tag. Um 7^h 32 p. m. wurde die maximale Polarisation von R = 32.5° gemessen, die größte, die je beobachtet wurde.
„	Mai	15.	6 29 „ „	15.0	15.0	Nebel!
„	November	14.	8 55 a. „	25.5	19.5	Schöner, frostiger und klarer Morgen.
„	„	21.	9 13 „ „	26.5	19.5	Frostiger Morgen!
„	Dezember	28.	11 58 „ „	27.0	18.5	Der Himmel war kurz vor der angegebenen Beobachtung schön; $1^1/_2$ Stunden später erschien um die Sonne ein weißer Halo von 45°.
1843	Februar	2.	9 55 „ „	24.5	17.5	Schneesturm!
„	„	2.	2 47 p. „	26.5	19.5	
„	„	14.	2 53 „ „	28.5	23.5	Bitterkalter Tag; morgens Frost.
„	Juni	21.	7 12 a. „	27.5	22.5	Schöner Tag; Westwind!
1844	Februar	3.	4 7 p. „	26.0	23.0	Der Boden war mit Schnee bedeckt.
„	Juni	10.	8 11 a. „	24.5	22.5	—
„	„	10.	8 52 „ „	27.5	23.5	—
„	„	13.	7 12 „ „	24.5	20.5	Südwestwind!
845	April	15.	5 48 „ „	26.5	22.5	—
„	„	15.	6 48 „ „	27.5	24.5	—
			Summe . . .	1161.0	1017.5°	
			Mittel (R) . . .	27.00°	23.66°	
			sin 2 R . . .	0.809	0.735	

Man sieht, daß in der ganz überwiegenden Mehrzahl der Fälle die Polarisationsgröße in der Horizontnähe kleiner ist als in der Nähe des Zenits. Nur am 15. Mai 1842, an welchem Tage Nebel verzeichnet ist, wurden die Werte einander gleich gefunden und ebenfalls bei der einen Beobachtung vom 12. Mai bezw. 10. Juni 1841. Woher es kommt, daß das Verhältnis zwischen den beiden Werten so verschieden sein kann, selbst an Tagen, die sich insofern gleich verhielten, als sie als ungewöhnlich klar bezeichnet werden konnten, wollen wir hier nicht erst erörtern. Daß aber die Werte allgemein in der bezeichneten Richtung voneinander abweichen, kann nicht wundernehmen, wenn man bedenkt, daß die dem Horizont nahen Stellen auch bei heiterem Himmel in der Regel eine ins Weißliche spielende Farbe haben. Ziffernmäßig sind diese Verhältnisse durch verschiedene Cyanometermessungen, welche den Grad der Bläue in sogenannten Cyanometergraden[1] festlegen, bestimmt worden. So haben Humboldt auf dem Atlantischen Ozean in zirka 16⅓ Grad nördlicher Breite und Saussure in Genf für die Sättigung der blauen Himmelsfarbe die in folgender Tabelle angegebenen Werte gefunden.

Höhe überm Horizont	Cyanometergrade	
	Humboldt	Saussure
1°	3.0	4.0
10	6.0	9.0
20	10.0	13.0
30	16.5	15.5
40	18.0	17.5
60	22.0	20.0

Von 60° überm Horizont bis zum Zenit ändert sich die Farbennuance wenig, wie folgende von Alexander von Humboldt gefundene Zahlen zeigen:

Höhe überm Horizont	Cyanometergrade
60°	21.0
70	22.4
90	22.4

Dafür, daß auch die nämliche Stelle des Himmels in gesetzmäßiger Weise Verschiedenheiten der Polarisationswerte aufweisen kann, welchen,

[1]) Wir kommen an anderer Stelle auf die den Cyanometern zugrunde liegenden Prinzipien zu sprechen.

wenn es auch dem bloßen Auge ohne Farbenvergleichsskalen schwer oder gar nicht zum Bewußtsein kommt, kleinere Änderungen der Farbe entsprechen, dürften vor allem die Jensenschen Untersuchungen über den täglichen Gang der Polarisationsgröße im Zenit sprechen. Da es sich dabei um die Beziehung der Polarisationsgröße zu Änderungen der atmosphärischen Verhältnisse handelte, so mußten die Änderungen losgelöst von den direkten Beziehungen zur Sonnenhöhe dargestellt werden. Wir sagen „losgelöst von der direkten Beziehung zur Sonnen-

Fig. 52.

höhe“, das heißt losgelöst von der durch die momentane Sonnenhöhe gegebenen, durch einfache optische Gesetze bedingten Winkelbeziehung, wie wir sie vorhin besprochen haben. Wir müssen nämlich annehmen, daß die durch solche Beziehungen gegebenen Änderungen der Polarisationsgröße überlagert sind durch Veränderungen, welche durch die indirekten Beziehungen zur Sonnenhöhe gegeben sind, in der Weise gedacht, daß auch die Polarisationsphänomene in ihrem Gange in ähnlicher Weise vom Sonnenstande abhängen wie die bekannteren meteorologischen Phänomene. Die Jensensche Tabelle, welche vorhin gebracht wurde, gibt, wie wir sahen, Mittelwerte für die Polarisationsgröße im Zenit für die verschiedenen Sonnenhöhen, welche insofern von der Tageszeit unabhängig sind, als sie aus Einzelwerten hervorgingen, die den verschiedensten Tageszeiten

entsprechen. Jensen ordnete nun sein Beobachtungsmaterial nach der Tageszeit und bildete die Differenzen zwischen den einzelnen dieser Zahlen und den Durchschnittswerten, welche der zu der jeweiligen Tageszeit gehörigen Sonnenhöhe entsprachen, um sodann für die im Intervall je einer halben Stunde gelegenen Werte das Mittel zu bilden. Nach weiterer Ausgleichung ergab sich schließlich die vorletzte Vertikalreihe in der folgenden Tabelle XXV, welche also den täglichen Gang der Polarisationsgröße im Zenit in halbstündlichen Abweichungen von dem für die betreffende Sonnenhöhe geltenden Durchschnittswerte zeigt. Die angegebenen relativen Gewichte entsprechen der relativen Anzahl der für die Bildung der einzelnen Mittelwerte benutzten Beobachtungen. Wie man sieht, wurde das Juli- und Septembermaterial in ähnlicher Weise verrechnet. Für die übrigen Monate des Jahres reichte das Material leider nicht aus, um es nach diesem Gesichtspunkt anzuordnen.

Tabelle XXV.

Tagesgang der Polarisation im Zenit, nach Chr. Jensen.

Tageslauf im Juli			Tageslauf im September			Mittlerer Tageslauf im Jahre		
Mittelpunkte der halbstündigen Intervalle	Abweichungen von den Durchschnittswerten der Tabelle XV	Relatives Gewicht	Mittelpunkte der halbstündigen Intervalle	Abweichungen von den Durchschnittswerten der Tabelle XV	Relatives Gewicht	Mittelpunkte der halbstündigen Intervalle	Abweichungen von den Durchschnittswerten der Tabelle XV	Relatives Gewicht
11h 30m a.	+ 0.010	340	11h 0m a.	+ 0.001	524	10h 30m a.	+ 0.003	218
12 0 m.	+ 0.005	322	11 30 a.	+ 0.002	549	11 0 „	+ 0.004	220
12 30 p.	— 0.007	305	12 0 m.	+ 0.002	566	11 30 „	+ 0.003	218
1 0 „	— 0.014	293	12 30 p.	+ 0.001	576	12 0 m.	+ 0.001	211
1 30 „	— 0.017	286	1 0 „	— 0.001	576	12 30 p.	— 0.002	202
2 0 „	— 0.017	282	1 30 „	— 0.003	574	1 0 „	— 0.006	192
2 30 „	— 0.013	284	2 0 „	— 0.003	569	1 30 „	— 0.009	183
3 0 „	— 0.006	290	2 30 „	— 0.001	576	2 0 „	— 0.010	178
3 30 „	+ 0.002	297	3 0 „	+ 0.004	579	2 30 „	— 0.008	174
4 0 „	+ 0.008	308	3 30 „	+ 0.010	643	3 0 „	— 0.005	178
4 30 „	+ 0.012	333				3 30 „	0.000	190
5 0 „	+ 0.012	376				4 0 „	+ 0.004	207
5 30 „	+ 0.008	436				4 30 „	+ 0.007	230
						5 0 „	+ 0.008	252
						5 30 „	+ 0.007	270

Die Zahlen der 2., 5. und 8. Kolonne von Tabelle XXV hat Jensen auf Kurvenpapier aufgetragen, und es ergaben sich[1]) die in Figur 52 dargestellten Kurven.

[1]) Da die mittlere Tageskurve, welche aus den in Tabelle XXV befindlichen Zahlen konstruiert war, nicht völlig glatt war, so wurde hier noch eine ganz geringe graphische Ausgleichung nötig.

Betrachten wir zunächst die Julikurve, so zeigt es sich, daß sie von etwa 11½ Uhr vormittags ab bis gegen 1¾ Uhr nachmittags fällt, um dann nach Verlauf von einer guten halben Stunde zunächst langsam, hernach bedeutend stärker in die Höhe zu gehen. Um etwa 4¾ Uhr tritt wieder ein entschiedener Rückgang ein. — Die Septemberkurve steigt noch nach 11 Uhr morgens, um von nahezu 12 Uhr ab zu sinken. Auch hier ist die Polarisation während der ganzen Mittagszeit relativ schwach, später nimmt sie wieder zu. Die mittlere Tageskurve ist von 10½ Uhr vormittags ab dargestellt. Zunächst ist ein Anstieg der Polarisation zu erkennen, der bis gegen 11 Uhr dauert; dann sinken die Werte ziemlich stark bis zu einem Minimum um 2 Uhr. Bald darauf liegt wieder eine Zunahme der Polarisationswerte vor, bis die Kurve nach 4¾ Uhr wieder sinkt. Allen drei Kurven ist gemeinsam, daß das Minimum in den ersten Nachmittagsstunden liegt, und zwar nicht sehr weit ab von 2 Uhr.

Leider zeigt die endgültige Julikurve den Tagesverlauf der Polarisation erst von 11½ Uhr ab, doch geht aus den ursprünglichen, zur Berechnung benutzten Zahlen klar genug hervor, daß auch hier am Vormittage zunächst ein Polarisationsanstieg im Zenit stattfindet. Umgekehrt zeigen die ursprünglichen, für die Berechnung der Septemberkurve ausgezogenen Zahlen sehr deutlich, daß auch dort gegen den Abend hin, nachdem die Polarisationswerte vorher zugenommen hatten, wieder eine Abnahme stattfindet. Als Differenzen zwischen dem größten und dem kleinsten Werte der Tabelle ergeben sich: für den Juli 0,029, für den September 0,013 und für die mittlere Tageskurve 0,017.

In der Größe dieser Differenzen würde sich — abgesehen vom September — wohl kaum eine Änderung ergeben, wenn die Kurven weiter nach den Morgen- oder Abendstunden hin hätten konstruiert werden können. Offenbar wird auch die mittlere Differenz zwischen Maximum und Minimum im September — der sich in dieser Beziehung vermutlich einem mittleren Monat nähern wird — nicht unerheblich hinter dem entsprechenden Juliwert zurückbleiben.

Vergleichen wir nun diese Resultate mit den Rubensonschen, so ist vor allem zu bemerken, daß sie darin übereinstimmen, daß die Tageskurve um die Mittagszeit herum ein Minimum aufweist. Allerdings war es Rubenson nicht möglich, die Zeit des Eintritts dieses Minimums auch nur annähernd genau zu bestimmen, ja er vermochte nicht einmal zu entscheiden, ob das Minimum vor oder nach Mittag eintrat. Die Schuld daran gab er den stärkeren Schwankungen, welche den regelmäßigen Gang des Phänomens ganz besonders um die Mittagszeit störten, die übrigens auch von Jensen bei seinen Untersuchungen recht lästig empfunden wurden. Schließlich versuchte er, der Lösung der Frage dadurch näher

zu kommen, daß er, soweit das Material reichte, eine Reihe von Tagen daraufhin untersuchte, ob die Polarisation zu einer gewissen Zeit am Vormittage größer, oder kleiner sei als der zur entsprechenden Sonnenhöhe am Nachmittage gehörige Wert. Dadurch, daß Rubenson — allerdings im konstanten Sonnenabstande von 90° — stets wechselnde Himmelspunkte anvisierte, waren die Polarisationswerte nicht nur von der durch die verschiedene Tageszeit bedingten, wechselnden Beschaffenheit der Atmosphäre an sich beeinflußt, sondern auch durch die verschiedene Sonnenhöhe und die dadurch veranlaßte wechselnde Beleuchtung des Erdbodens sowie durch die wechselnde Größe der von den Sonnenstrahlen zu durchmessenden Luftschicht, und so können Rubensons Resultate im allgemeinen nicht ohne weiteres mit den Jensenschen verglichen werden. In dem hier vor uns liegenden Falle jedoch, wo Rubenson sich offenbar frei machte von den eben erwähnten, von Kimball genauer erörterten Faktoren, treten seine Untersuchungen offenbar in nähere Beziehung zu den Jensenschen Untersuchungen über den täglichen Gang der Polarisationsgröße.

Er benutzte zwei Wege, um einen Anhaltspunkt hinsichtlich der Eintrittszeit des Minimums zu gewinnen: entweder verglich er zwei vom Mittag entfernt liegende Zeiten[1]), oder aber zwei solche, die in der Mittagsnähe lagen. Dazu ist zu bemerken, daß die Witterung — wie Rubenson selber angibt — es nur selten erlaubte, solche Zeitpunkte zu wählen, die einerseits ziemlich weit vom Mittag entfernt und anderseits in gleichem Abstande von 12 Uhr lagen. Was die Vergleichung zweier Zeitpunkte betrifft, die dem Mittag nahe waren, so machten kurz andauernde, plötzliche Störungen, die gerade in den Mittagsstunden häufig stark aufzutreten pflegen, die Vergleichung oft illusorisch. Aus genannten Gründen gab auch Rubenson selber sehr wenig auf seine diesbezüglichen Untersuchungen und teilte seine Resultate nur unter großer Reserve mit. Dennoch wird es wohl angebracht sein, sie hier kurz anzugeben. Insgesamt griff er 14 Tage heraus, um weit vom Mittag entfernt liegende Zeitpunkte auf die Polarisation hin zu untersuchen; die andere Methode wandte er auf 22 Tage an. Bei Benutzung beider Methoden kam für den Sommer ein Überschuß der Polarisation am Nachmittage gegenüber dem Vormittage zum Vorschein, und Rubenson hielt es deswegen für wahrscheinlich, daß das Minimum im Sommer vor 12 Uhr eintritt. Für den Winter fand er das Gegenteil, mindestens für den Fall, daß er die Stunden in der Mittagsnähe untersuchte. Warf er sämtliche Tage zusammen, so neutralisierten sich die scheinbar entgegengesetzten Einflüsse der verschiedenen Jahreszeiten, wenn er in der Mittagsnähe untersuchte, wo-

[1]) Je nach der Jahreszeit rechnete Rubenson 4 oder 6^h als Stunden, die weit vom Mittag entfernt sind, dagegen 1 oder 3^h als solche, die in der Mittagsnähe liegen.

gegen sich bei Anwendung der zweiten Methode ein beträchtlicher Überschuß der Polarisation am Nachmittage ergab. Da nun die Schlußweise Rubensons nicht absolut einwandsfrei, seine Beobachtungszahl eine geringere, die eine Untersuchungsmethode unsicher ist, und da er ferner selber seine Resultate mit größtem Vorbehalt gibt, so können seine Abweichungen kaum einen Zweifel an der allgemeineren Gültigkeit der diesbezüglichen Resultate von Jensen aufkommen lassen.

Suchen wir nun nach den Gründen, welche die relativ kleine Polarisation um die Mittagszeit bedingen, so muß es auffallen, daß das Minimum gerade in die Zeit fällt, wo sich die intensivsten Störungen bemerkbar machen. Nun geht auch aus Jensens Beobachtungsmaterial klar genug hervor, daß Wolken oder, vorsichtiger ausgedrückt, die mit der Wolkenbildung verknüpften Vorgänge in der Atmosphäre[1]) eine der hauptsächlichsten Ursachen von Polarisationsstörungen abgeben. Demnach wird es nahe gelegt, daß die relativ kleinen Polarisationswerte um Mittag durch derartige Vorgänge bedingt sind. Diese Ansicht findet ihre starke Stütze darin, daß, wie vor einigen Jahren Helmuth König nachgewiesen hat[2]), in der Mittagszeit — und zwar namentlich in den wärmeren Monaten — eine Depression der Tageskurve des Sonnenscheins zu finden ist, die in dem Gange der Bewölkung[3]) begründet liegt. Dieses Teilminimum ist, wie König angibt, selbst in Hamburg mit seinen geringen Sonnenscheinwerten in den Monaten Mai, Juli und August stark ausgeprägt.

Die eben angedeutete Beziehung zwischen dieser Tatsache und dem Gange der Polarisationsgröße würde wohl am besten so aufzufassen sein, daß die Ursache für den Eintritt des Polarisationsminimums um die Mittagszeit im letzten Grunde dieselbe ist wie die, aus welcher sich das von H. König gefundene Bewölkungsmaximum erklärt. Da nun Jensen bei seinen Beobachtungen stets sorgfältige Himmelsschau hielt und absichtlich in der Regel bei möglichst schönem Himmel beobachtete, so ist nicht anzunehmen, daß ihm wirkliche Wolken häufiger entgangen sind, und wir müssen uns wohl vorstellen, daß die Herabminderung der Polarisationsgröße um die Mittagszeit schon durch zarteste, für das bloße Auge nur äußerst schwer oder gar nicht erkennbare Kondensationsprodukte des in der Atmosphäre vorhandenen Wasserdampfes bedingt ist. Wir hätten es hier mit einer Wirkung des, um die wärmste Tageszeit besonders

[1]) Wir sahen schon, wie häufig starke Polarisationsstörungen eintraten, bevor die geringste Spur von Wolken zu entdecken war, daß aber dann oft einige Zeit hernach mehr und mehr Wolken zum Vorschein kamen.

[2]) H. König, Die Sonnenscheindauer in Europa. Nova acta der Kaiserl. Leop.-Carol. Deutscher Akad. der Naturf., Bd. LXVII, Nr. 3 (1896).

[3]) Bei diesen Registrierungen des gewöhnlichen Sonnenscheinautographen treten natürlich direkt Wolken in Wirksamkeit.

stark in die Erscheinung tretenden aufsteigenden Luftstromes zu tun, der sich auch im täglichen Gange des Barometers zu erkennen gibt, und welcher Wasserdampf mit in die höheren Regionen der Atmosphäre führt, der sich dann wegen der niedrigen, dort herrschenden Temperatur kondensiert. Wir wollen dabei nicht unerwähnt lassen, daß das von König angegebene Sonnenscheinminimum, welches bis 2 Uhr nachmittags reicht, schon um 11 Uhr vormittags beginnt, wogegen die Polarisationsgröße bei der für den Jahresdurchschnitt geltenden Kurve um diese Zeit höchstens eben zu fallen begonnen hat. Dabei ist allerdings anderseits zu bedenken, daß eine Zunahme der Bewölkungsgröße durch den Campbell-Stokes'schen Sonnenscheinautographen gar nicht nachzuweisen ist von einer gewissen Grenze an, von der ab die Absorption der Sonnenstrahlen durch Wolken jede Einwirkung auf den Autographenstreifen verhindert, und ferner, daß es keineswegs ausgeschlossen erscheint, daß an solchen Tagen, wo die Witterungsbedingungen für wirkliche Wolkenbildung besonders günstig sind, eine starke Kondensation des Wasserdampfes schon vor der wärmsten Tageszeit stattfindet. Und auch darauf wollen wir hinweisen, daß nach Rubensons Beobachtungen das Maximum der Bewölkung schon um Mittag eintrat, wogegen Kämtz in seinem bekannten Lehrbuch der Meteorologie angegeben hat, daß „die Zahl und Größe der Cumuluswolken ein wenig nach der Stunde der größten Hitze ihr Maximum erreichen".

Es handelt sich hier in der Tat um höchst verwickelte Probleme, und bereits Dove wies Rubenson darauf hin, daß der aufsteigende Luftstrom einerseits durch Mitführen von Wasserdampf in den höheren Schichten der Atmosphäre Kondensation verursachen, anderseits aber durch Erhöhung der Temperatur die in tieferen Atmosphärenschichten befindlichen Kondensationsprodukte zum Verdampfen bringen kann. Danach würden also zwei miteinander im Wettstreit liegende Faktoren zu berücksichtigen sein. Neuere Untersuchungen über die tägliche Periode der verschiedenen Wolkenformen haben in überraschender Weise eine innige Beziehung zwischen der Zeit des Maximums und der Höhe der Wolken dargetan. Dies alles sind Fragen, die offenbar eng mit der in Diskussion stehenden Frage verknüpft sind. Jedoch können wir nicht näher auf den Punkt eingehen und müssen uns begnügen mit dem Nachweise, daß die durch den aufsteigenden Luftstrom bedingte Kondensation des Wasserdampfes den täglichen Gang der Polarisationsgröße stark beeinflußt.

Was nun den in den Kurven angedeuteten Anstieg der Polarisation während der ersten Vormittagsstunden und den Rückgang des Phänomens gegen Sonnenuntergang betrifft, so wurde eine völlig befriedigende Erklärung bislang noch nicht gefunden.

Vergleichen wir die von Jensen gefundenen Tagesschwankungen

der Polarisationsgröße mit denen Rubensons, so sehen wir, daß die letzteren erheblich größer sind. So fand Rubenson für den Winter 0,065 und für den Sommer 0,121, im Mittel also 0,093, indem er bei jeder der beiden Jahreszeiten für solche Tage die Differenzen zwischen der zum niedrigsten und zum höchsten Sonnenstande gehörigen Polarisationsgröße berechnete und aus diesen das Mittel bildete.

Daß die von Rubenson gefundenen Unterschiede so bedeutend viel größer waren als die vorhin untersuchten, dürfte, wie Jensen gezeigt hat, zum sehr großen Teil dadurch begründet werden, daß seine Beobachtungsmethode eine völlig andere war, wie wir bereits genauer gezeigt haben. Er beobachtete den um 90° von der Sonne entfernten Punkt bald am Morgen oder am Abend, wo die Sonne einen relativ niedrigen Stand hatte, bald um die Mittagszeit, wo sie relativ hoch stand, ohne seine Zahlen in analoger Weise, wie Jensen es getan, dadurch von der direkten Beziehung der Sonnenhöhe zur Polarisationsgröße zu befreien, daß er sämtliche zur nämlichen Sonnenhöhe gehörigen Werte zu einem Mittel vereinigte, um hernach die Differenzen zwischen den, bestimmten Tageszeiten zukommenden Werten und den zur entsprechenden Sonnenhöhe der Durchschnittskurve gehörigen Zahlen zu bilden. Aus den Untersuchungen Connels, Kimballs und Sorets müssen wir aber schließen, daß die relativ starke Beleuchtung des Bodens um die Mittagszeit die Polarisation stark herabdrückt.

Im nämlichen Sinne beeinflussen, wie aus Jensens Untersuchungen hervorgeht, gewisse meteorologische Faktoren den Gang der Polarisation im Zenit, oder vielmehr, da es sinnwidrig wäre, anzunehmen, daß sich derartige Einflüsse auf das Zenit beschränken, den Gang der Polarisation[1]) am Himmelsgewölbe überhaupt. Die so gedachten zwei Faktoren wirken nun offenbar in den ersten auf die um den Mittag herum liegende Zeit folgenden Stunden im nämlichen Sinne, indem sie eine Vermehrung der Polarisation herbeiführen, derart, daß die Differenz zwischen Maximum und Minimum der gesamten Tageskurve bei Rubenson eine größere wird.

In dem nämlichen Sinne wirkt, wie wir bei Kimball sahen, die durch seine Beobachtungsmethode bedingte Differenz der Luftschichtdicke, und wir irren wohl kaum, wenn uns die Verschiedenheit der Lage, welche die im Laufe des Tages anvisierten Himmelsstellen gegen den erleuchteten Erdboden haben, dazu angetan erscheint, die durch die andern Momente hervorgerufene Differenz noch zu verschärfen.

Zum Teil dürfte schließlich der Grund für die größeren Differenzen bei Rubenson darin zu suchen sein, daß er seine Messungen in einem südlicher gelegenen Land anstellte. Einerseits fallen nämlich die seine

[1]) Figur 52 weist eine Schwächung der Polarisation gegen Sonnenuntergang auf, während die Abnahme der Helligkeit des Erdbodens im entgegengesetzten Sinne wirken muß.

Beobachtungen beeinflussenden Schwankungen des Sonnenstandes dort stärker ins Gewicht, anderseits muß bedacht werden, daß der tägliche Gang der meteorologischen Instrumente, der offenbar innig mit dem Gange der Polarisation verknüpft ist, ein um so ausgeprägterer wird, je mehr wir uns dem Äquator nähern. Genau in demselben Sinne ist es offenbar zu verstehen, daß bei beiden Beobachtern die Tagesschwankung im Sommer relativ groß ist.

Es ist übrigens wohl bemerkenswert, daß die tägliche Schwankung, welche Bernard, der nach der nämlichen Methode beobachtete wie Rubenson, im Jahre 1854 bei Bordeaux fand, fast genau die nämliche ist wie die mittlere Rubensonsche. So fand er am 13. Oktober 1854 bei Sonnenhöhen von 25, 20, 15, 10, 5 und 0 Grad die entsprechenden Polarisationswerte von 0,624, 0,658, 0,667, 0,699, 0,714 und 0,705 und am folgenden Tage bei Sonnenhöhen von 35, 25, 20, 15, 10 und 5 Grad die entsprechenden Werte 0,611, 0,636, 0,646, 0,673, 0,697 und 0,708, so daß die Differenzen zwischen Maximum und Minimum 0,090 und 0,097 sind.

Von besonderem Interesse erscheint uns nun die Frage, wie sich die Abendwerte der Polarisationsgröße zu den der nämlichen Sonnenhöhe zugehörigen Morgenbeobachtungen verhalten. Aus den Jensenschen Kurven ist kein zwingender Schluß in dieser Beziehung zu ziehen, wenn man auch vielleicht am ehesten zu der Vermutung geführt werden dürfte, daß der September größere Abend- als Morgenwerte aufzuweisen habe. Bezüglich der Juli- und Jahreskurve läßt sich gar nichts schließen; die Werte im Beobachtungsjournal sind leider nach dieser Richtung hin nicht ausgewertet worden, und es würde uns im Moment zu weit führen, wollten wir das Versäumte nachholen. Unter Benutzung von Rubensonschem Material haben wir nun auf zwei Wegen versucht, etwas über diese Beziehungen zu erfahren. Einmal benutzten wir die vorhin gegebenen Tabellen, welche Mittelwerte von Sommerabend- und Sommermorgenbeobachtungen geben, indem wir von der ersten nur die für die zwischen $4^h\ 0^m$ p. und $6^h\ 30^m$ p. liegende Zeit geltenden und für die zweite sämtliche, das heißt die zwischen $5^h\ 30^m$ a. und $8^h\ 0^m$ a. beobachteten Zahlen verwerteten. Diesen Zeiten mußten offenbar ungefähr gleiche Sonnenhöhen entsprechen. Das Mittel aus den Abendbeobachtungen ergab $P = 0{,}6286$, das aus den Morgenbeobachtungen $P = 0{,}5920$. Da sich nun die Sonnenhöhen an den beiden Tageszeiten kaum genau entsprochen haben, weil die Tage, an welchen die Morgen- bezw. Abendbeobachtungen gemacht wurden, höchstens dreimal von vierzehn miteinander übereinstimmten und weil, wie wir sahen, die eine Tabelle aus nur drei Beobachtungsreihen hervorgegangen war, so dürfen wir diesem Resultat allerdings nicht zu viel Gewicht beilegen.

Wir erhielten aber das nämliche Resultat, indem wir eine von Rubenson

angegebene Tabelle untersuchten, in welcher die der Sonnenhöhe 0 entsprechenden Polarisationswerte angegeben waren. Acht dieser Werte, welche zwischen dem 21. Oktober 1861 und dem 8. Januar 1862 gefunden worden waren, entsprachen Abendbeobachtungen, die übrigen acht Morgenbeobachtungen. Der Durchschnittswert für die letzteren belief sich auf 0,7745, der für die Abendzahlen auf 0,7905. Dazu ist leider zu bemerken, daß nur je zwei solcher Beobachtungen auf den nämlichen Tag fielen, woraus sich allerdings auch ein Übergewicht des Abendwertes ($P = 0{,}7715$) über den Morgenwert ($P = 0{,}7580$) herausstellte. Dagegen gibt nun G. Schultz bezüglich der vorhin erwähnten amerikanischen Messungen an, daß Normalkurven für die Morgen- und Abendbeobachtungen gezogen wurden, wobei sich herausstellte, daß die Polarisationsgröße am Morgen größer als am Abend war[1]. Wir müssen hier allerdings zu bedenken geben, daß eine zu wichtigeren Schlüssen berechtigende Vergleichung dieser verschiedenen Befunde untereinander ohne weiteres vielleicht gar nicht möglich ist, da man nicht weiß, ob der von Schultz gezogene Schluß auf Beobachtungen beruht, die nur bei möglichst heiterem Himmel angestellt wurden. Auch ist zu bedenken, daß nach dem Berichte von Schultz an der Station, wo die größten Differenzen zwischen Abend- und Morgenbeobachtungen gefunden wurden, die ersteren sechsmal so zahlreich waren als die letzteren. Anderseits fanden allerdings auch Crova und Houdaille[2] auf dem Mont Ventoux größere Werte am Morgen als am Abend. Hoffentlich wird man nun in Zukunft dem Vergleich der Morgen- und Abendpolarisationswerte eine weit größere Aufmerksamkeit schenken als bisher. Es dürfte hernach noch deutlicher werden, daß man daraus wichtige Schlüsse über die Durchsichtigkeitsverhältnisse der Atmosphäre zu verschiedenen Tageszeiten wird gewinnen können.

Man sieht aus dem Vorhergehenden, daß man bei Ableitung von Gesetzmäßigkeiten nicht ohne weiteres Abend- und Morgenbeobachtungen miteinander vermengen darf. Dies hat Rubenson außer acht gelassen, als er die tägliche Schwankung im Sommer mit der im Winter verglich, indem er für den Sommer 12 Abend- und 4 Morgenbeobachtungen und für den Winter 8 Abend- und 8 Morgenbeobachtungen für die Rechnung benutzte. Wir haben uns allerdings davon überzeugt, daß das Resultat sich wenig ändert, wenn man für die Bildung der, im Rubensonschen Sinne gedachten Differenz für Sommer und Winter nur die bei Sonnenunter-

[1]) Man könnte vielleicht vermuten, daß auch Jensen in Hamburg für die Periode, wo er beim Aragoschen Punkte am Morgen eine größere Brückengröße als am Abend fand, am Abend bei entsprechender Sonnenhöhe kleinere Polarisationswerte würde gefunden haben als am Morgen. Hoffentlich werden auch von diesem Gesichtspunkt aus recht bald von verschiedener Seite aus kombinierte Beobachtungen der neutralen Punkte und der Polarisationsgröße in Angriff genommen.

[2]) Siehe Ann. Phys. Chim., t. 21 (1910), p. 203.

gang beobachteten Polarisationsmaxima verwertet, indem man dann 0,1148 statt 0,1207 für den Sommer und 0,0592 statt 0,0653 für den Winter erhält.

Rubenson hat übrigens auch versucht, die jährliche Variation der Differenz zwischen Maximum und Minimum ($Y - y_0$) durch eine Formel darzustellen, und er fand dabei $Y - y_0 = \frac{1}{C} \cdot \sin u_s \cdot \cos \frac{1}{2} u_s$. Hier bedeutet u_s die größte einem in Frage stehenden Tage zukommende Sonnenhöhe. C ist eine „meteorologische Konstante", welche er in folgender Weise erhielt. Für die 16 + 16 erwähnten Differenzen zwischen Maximum und Minimum bildete er die dem entsprechenden Tage zukommenden Werte $\sin u_s \cdot \cos \frac{1}{2} u_s$. Durch Division dieser Werte durch die dazugehörige Differenz fand er das C für diesen Tag. Aus der Vereinigung aller so gewonnenen Zahlen für C folgte der Mittelwert $C = 6{,}681$[1]), indem sich für den Sommer (22. Mai bis 27. Juli) 6,704 und für den Winter (21. Oktober bis 8. Januar) 6,658 ergeben hatte, wobei übrigens Rubenson darauf aufmerksam machte, daß es im Grunde nötig sei, für die Ermittelung von C Beobachtungen aus einer mittleren Jahreszeit heranzuziehen, daß er aber leider solche nicht zur Verfügung gehabt habe. Wie hoch oder wie niedrig man nun auch über den Wert einer solchen Formel denken möge, man wird immerhin zugeben müssen, daß es recht interessant sein muß, diese Formel bei künftigen Beobachtungen dieser Art auf ihre Richtigkeit hin zu untersuchen, und abgesehen davon, daß es uns sehr darauf ankommt, auf die reiche Fülle von Anregungen hinzuweisen, die man gerade vom Studium des Rubensonschen Werkes erwarten darf, brachten wir sie hier auch aus diesem Grunde.

Bevor wir unsere Erörterungen über den täglichen Gang der Polarisationsgröße schließen, müssen wir noch etwas näher auf das bereits erwähnte, zunächst von Pickering und neuerdings — und zwar offenbar unabhängig von diesem — von Kimball entdeckte Phänomen eingehen, daß die Polarisationsgröße im Zenit nach Sonnenuntergang[2]) etwa eine halbe Stunde lang so stark wächst, daß sie oft am Ende dieses Zeitraumes nahezu doppelt so groß ist als zu Beginn desselben. Pickering fand diese Tatsache im Jahre 1884[3]). Kimball stieß zuerst im Jahre 1902 auf die Erscheinung und berichtete darüber 1903[4]). Wir geben in beifolgenden

[1]) Drei der für C berechneten Werte wurden für die Mittelbildung nicht verwendet, weil sie ganz extrem waren.

[2]) Rubenson stellte — seiner ganzen Messungsmethode entsprechend — nur Beobachtungen an, wenn die Sonne überm Horizont stand.

[3]) S. Proceed. of the American Academy of Arts and Sciences von 1885, p. 300 und 301.

[4]) S. Monthly Weather Review, vol. 31, p. 320—334. S. darüber auch H. H. Kimball, Pyrheliometer and Polarimeter Observations, Bulletin of the Mount Weather Observatory, vol. 2 (1910), p. 65.

Tabellen die diesbezüglichen Pickeringschen[1]) und Kimballschen Messungen wieder.

Tabelle XXVI.

Polarisationsgröße im Zenit nach Sonnenuntergang, nach E. C. Pickering.

Jahr	Monat	Tag	Mittlere Greenwicher Zeit	Sonnenabstand	Polarisationsgröße	Bemerkungen
1884	August	1	$11^h\ 58^m$	90°	0.217	Die für den 1. August angegebenen Polarisationswerte sind nach Pickerings Ansicht wahrscheinlich etwas zu klein.
"	"	"	59	"	0.242	—
"	"	"	12 2	"	0.251	—
"	"	"	4	"	0.307	—
"	"	"	9	"	0.360	—
"	"	"	16	"	0.436	—
"	"	"	17	"	0.444	—
"	"	"	20	"	0.446	—
"	"	"	25	"	0.459	—
"	September	13	10 48	"	0.336	—
"	"	"	49	"	0.340	—
"	"	"	51	"	0.353	Die Luft war sehr klar.
"	"	"	52	"	0.383	—
"	"	"	54	"	0.391	—
"	"	"	11 0	"	0.479	—
"	"	"	1	"	0.488	—
"	"	"	3	"	0.495	—
"	"	"	10	"	0.582	—
"	"	"	12	"	0.593	—

[1]) Der in der 5ten Vertikalreihe angegebene Sonnenabstand des beobachteten, innerhalb des Sonnenvertikals liegenden Punktes ist wohl nur als angenäherter Wert aufzufassen, da Pickering im Text hinsichtlich der hier wiedergegebenen Zahlen direkt sagt, daß die Beobachtungen nach Sonnenuntergang im Zenit angestellt wurden. Aus der von Kimball angegebenen Tabelle und aus den zugehörigen Bemerkungen war nicht mit Sicherheit zu ersehen, ob die (auch innerhalb des Sonnenvertikals vorgenommenen) Messungen genau für den Zenitpunkt, oder aber für eine genau um 90° von der Sonne entfernte Himmelsstelle gedacht sind. Es scheint sich allerdings auch um den genauen Zenitpunkt zu handeln. Nach uns soeben zugegangener, liebenswürdiger Mitteilung von E. C. Pickering wurden sämtliche, in den Proceed. of the American Academy of Arts and Sciences von 1885 (p. 300—301) angegebenen Polarisationsbeobachtungen am Observatorium in Cambridge (Länge = $4^h\ 44^m\ 31^s,05$, Breite = 42° 22′ 47″,6) angestellt. Die Zeit der ersten 44 dort angegebenen Beobachtungswerte — zu denen die in dieser Tabelle angeführten gehören — ist danach vom mittleren Greenwicher Mittag ab gerechnet, wogegen versehentlich die der folgenden Werte von Mitternacht ab gerechnet zu sein scheint. Auch teilt uns Pickering mit, daß die Zeitangaben für den 1. August wahrscheinlich etwas fehlerhaft sind, da es so scheint, als ob eben vor Sonnenuntergang

Tabelle XXVII.

Polarisationsgröße nach Sonnenuntergang, nach Kimball.

Datum	Zeit nach Sonnenuntergang (Minuten)						Bemerkungen
	0	10	15	20	27	30	
1902 Dezember 11	0.357	0.519	—	0.596	—	0.687	Die Sonne ging hinter Wolken unter; es wurden viele Cirruswolken beobachtet.
„ 13	0.399	0.539	—	0.662	—	0.692	Feine Cirruswolken über den größten Teil des Himmels zerstreut.
„ 16	0.452	0.520	0.551	0.566	—	0.588	Klar.
„ 17	0.394	0.506	—	0.623	—	0.640	Leichter Rauch.
„ 18	0.363	0.442	—	0.570	—	0.611	Leichter Rauch.
„ 23	0.348	0.413	—	0.594	—	0.542	Wenige Fractocumulus-Wolken: leichter Nebel und Rauch.
„ 31	0.370	0.541	—	0.617	—	0.648	Leichter Nebel und Rauch.
1903 Januar 6....	0.285	0.468	—	0.578	0.572	—	Cirrostratus-Gewölk am westlichen Horizont.
„ 8....	0.303	0.425	—	0.421	—		Zunehmende Bewölkung durch Cumulostratus-Wolken; zu dunkel für weitere Beobachtungen.
„ 9....	0.405	0.549	—	0.515	—	0.548	Wenige Cirren; leichter Rauch.
„ 12....	0.351	0.558	—	0.599	—	0.571	Brillanter Sonnenuntergang.
„ 13....	0.366	0.578	—	0.640	—	0.679	Wenige Cirren.
„ 15....	0.346	0.546	—	0.665	—	0.678	Leichter Rauch.
„ 19....	0.390	0.560	—	0.645	0.655	—	Leichter Rauch.
„ 22....	0.339	0.539	—	0.648	0.632	—	Wenige Cirren; leichter Rauch.
„ 23....	0.395	0.577	—	0.598	0.565	—	Wenige Cirren; leichter Rauch.
„ 30....	0.315	0.572	—	0.639	0.608	—	Wenige Cirren; brillanter Sonnenuntergang.
Februar 4...	0.375	0.585	—	0.505	0.511	—	Wenige Altostratus-Wolken.
„ 5...	0.364	0.556	—	0.551	0.603	—	9 Cirrostratus-Wolken; leichter Rauch.
„ 9...	0.282	0.490	—	0.644	—	—	Wenige Altostratus-Wolken; brillanter Sonnenuntergang.
„ 13...	0.479	0.589	—	0.464	0.549	—	—

Beide Tabellen lassen sehr deutlich das Anschwellen der Polarisationsgröße nach Sonnenuntergang erkennen, und man sieht tatsächlich, daß sich die Werte vielfach in der kurzen Zeit von nahezu einer halben Stunde fast verdoppelt haben. Außerdem läßt die von Kimball ange-

(„just before sunset") mit den Messungen begonnen wurde. Dies wäre also für die in Tabelle XXVI unterm 1. August angegebenen Beobachtungen zu berücksichtigen. Das Wesen der Erscheinung und die daraus abgeleiteten Schlüsse würden aber durch die so gedachte Korrektion nicht berührt werden.

gebene Tabelle deutlich erkennen, daß sich im allgemeinen der größte Anstieg 10 Minuten nach Sonnenuntergang bereits vollzogen hat[1]).

Es ist nun interessant, mit den Pickeringschen und Kimballschen Zahlen die nach Sonnenuntergang für das Zenit geltenden Polarisationswerte zu vergleichen, wie sie sich aus einer Anzahl der Jensenschen Beobachtungsreihen ergeben[2]). Wir geben sie in nebenstehender Tabelle XXVIII wieder.

Es springt vor allem in die Augen, daß die Zunahme der Polarisationsgröße nach Sonnenuntergang bei Jensen — und das bei recht verschiedenen Wetterlagen[3]) — außerordentlich viel geringer ist als bei Kimball und bei Pickering. Wir haben schon S. 343 gezeigt, wie Pickering und Kimball das Anwachsen der Polarisationsgröße nach Untergang der Sonne zu erklären suchten. Ohne eine endgültige Entscheidung über das Phänomen, welches offenbar, wie wir gleichfalls S. 343 sahen, mit dem raschen Sinken des Babinetschen Punktes nach Sonnenuntergang in naher Beziehung steht, geben zu wollen, möchten wir doch nicht unerwähnt lassen, daß wir uns mit Kimballs Ansicht nicht recht befreunden können. Wir schließen uns vielmehr im Prinzip mehr Pickering an, wollen aber dessen Anschauung dahin erweitern — wie wir es übrigens bei dem Versuche einer Erklärung der Wanderung des Babinetschen Punktes schon getan haben —, daß nach Untergang der Sonne die unteren, horizontal polarisierten Luftschichten an Lichtstärke rasch einbüßen und das uns von den höheren, um das Zenit liegenden Schichten zukommende, positiv polarisierte Licht nur noch in geringerem Grade neutralisieren. Da in Störungszeiten das Verhältnis dieser beiden Lichtintensitäten außerordentlich hohe Werte anzunehmen scheint, so wird der Anstieg der Polarisationsgröße nach Untergang der Sonne in solchen Zeiten stärker hervortreten müssen als unter normalen Verhältnissen. Damit stehen Jensens Beobachtungen, die, im Gegensatze zu denen von Pickering und Kimball, in einer störungsfreien Zeit abgeleitet sind, durchaus in Einklang[4]).

---

[1]) Für die Zeit zwischen 0 und 10 Minuten haben wir keine Werte angegeben gefunden.

[2]) Die Zeit des Sonnenunterganges ist bekanntlich verschieden, je nachdem bei der Berechnung der Sonnenhöhe die Refraktion berücksichtigt wird, oder nicht. Die durch die Refraktion bedingte Verzögerung berechnet sich nach der Gleichung: $dt = \frac{34' 54''}{\cos\varphi \cos\delta \cos t}$, wobei natürlich Bogenmaße in Zeitmaße zu verwandeln sind. Hier bedeuten φ, δ und t geographische Breite, Sonnendeklination und Zeit, und man findet t aus der Gleichung: $\cos t = -\operatorname{tg}\varphi \operatorname{tg}\delta$. Hiernach schwankt z. B. die Verspätung für Hamburg ($\varphi = 53° 33'$ gesetzt) zwischen $5^m 16^s$ und $3^m 55^s$. Bei der Jensenschen Tabelle ist — ebenso wie bei seinen früheren Angaben der Sonnenhöhe — die Refraktion nicht berücksichtigt worden. Da Kimball die Sonnenhöhen durch direktes Einstellen auf die Sonne ermittelte, ist anzunehmen, daß die in Tabelle XXVII angegebenen Zeiten vom scheinbaren Sonnenuntergang ab gerechnet sind.

[3]) Starke Bewölkungsgrade kommen allerdings, wie wir sahen, bei den Jensenschen Beobachtungen überhaupt nicht in Betracht.

[4]) S. p. 398—399.

Tabelle XXVIII.

Polarisationsgröße im Zenit nach Sonnenuntergang, nach den Jensenschen Beobachtungen.

Datum	Zeit nach Sonnenuntergang (Minuten)										Bemerkungen
	0	5	6	7	9	11	14	15	17	19	
1895 29. April	0.727	—	—	—	—	0.735	—	—	—	—	Von Beginn der Beobachtungen (5 h 38 p.) ab Himmel wundervoll blau; nur winzige Wolken am Horizont. Bald nach Sonnenuntergang tauchten hie und da Wölkchen auf (Barometer steigend, im Mittel der Terminbeobachtungen = 764,1 mm).
30. „	0.705	—	—	—	—	—	—	—	0.734	—	Die Tinten am Himmel waren bei weitem nicht so schön wie bei der gestrigen Abenddämmerung.
6. Mai. .	0.711	—	—	0.727	—	—	0.743	—	—	—	Die Luft war heute abend auffallend klar und sichtig; die Sonne ging wundervoll am wolkenlosen Himmel unter (Barometer steigend, im Mittel = 766,6 mm).
22. Aug. .	0.641	—	—	—	—	—	—	0.655	—	0.656	Am Horizont wurden heute abend (im W., N. und O.) Wolkenschleier konstatiert. Abendrot sehr matt. Die Sonne ging als feuriger Ball unter.
23. Sept.	0.745	—	—	—	—	0.763	—	—	—	0.750	Um 6h p. wurde notiert, daß noch immer kein Wölkchen zu konstatieren war. Um 6h 40 p. auffällig schönes, intensives Abendrot.
26. „	0.729	—	—	—	—	—	—	—	0.745	—	Der Himmel hatte ein graublaues Aussehen; in der Gegend der untergegangenen Sonne herrschte ein schmutzig-orangegelber Farbenton.
28. „	0.677	0.687	—	—	—	—	0.693	—	—	—	Gesamtbewölkung nahezu = 0, aber der Westhorizont war ziemlich diesig; bald nach Sonnenuntergang überm „Kleinen Kiel“ ziemlich starker Nebel.
29. „	0.752	—	—	—	0.758	—	—	—	—	—	Die Fernsicht war ausnehmend brillant. So klare, sichtige Luft hatten wir im September noch nicht gehabt.
1896 14. Juli. .	0 733	—	—	—	0.752	—	—	—	—	—	In der Sonnengegend Wolkenschleier. Prächtiges Wetter den ganzen Tag (Barometer im Mittel = 764,5 mm).
21. „ . .	0.687	—	0.704	—	—	—	0.694	—	—	—	Himmel, der sich erst gegen Abend mehr und mehr aufgeklärt hatte, von weißlichblauer Farbe (Barometer im ganzen fallend, im Mittel = 759,5 mm).
23. „ . .	0.676	—	—	0.707	—	—	0.737	—	—	—	Bei steigendem Barometer (im Mittel = 761,4 mm) war die Luft wunderbar klar und sichtig (nur winzige Wolken am Horizont, und zwar namentlich im W.).
30. Sept.	0.684	—	—	—	0.695	—	—	—	—	0.720	Luft etwas rauchig; auch machte sich schon um 5h 30 p. schwacher Nebel bemerkbar; um 6h 30 p. (nach der Beobachtung) undurchdringlicher Nebel (Barometer im Mittel = 773,9 mm).

Nachdem wir den Tageslauf der Polarisationsgröße besprochen haben, liegt es nahe, zu untersuchen, wie sich die Durchschnittswerte in den verschiedenen Jahreszeiten gestalten. Zu dem Ende könnte man eventuell bei Rubenson versuchen, unter der Annahme, daß den im Winter zwischen 12^h 40 p. und 4^h 10 p. liegenden Zeiten ungefähr die nämlichen Sonnenhöhen zukommen, wie sie im Sommer den zwischen 4^h 0 p. und 7^h 10 p. liegenden Zeiten entsprechen, sowie unter Berücksichtigung der Tatsache, daß diese, für den Winter geltende Zeit dem Mittag erheblich näher steht als die andere, für den Sommer angegebene, den aus der Tabelle XVIII errechneten Durchschnittswert mit dem aus der Tabelle XXI abgeleiteten Durchschnittswerte zu vergleichen. Wir erhalten so für den Sommer 0,6388 und für den Winter 0,7586. Es ist wohl anzunehmen, daß die erste Annahme der Wirklichkeit ziemlich nahekommt, und wenn man bedenkt, daß man bei alleiniger Berücksichtigung der Tageszeit nach den vorhergehenden Darlegungen für den Mittelwert aus Tabelle XXII eher eine relativ kleine Zahl erwarten müßte, so scheint das Resultat dafür zu sprechen, daß die Polarisationsgröße in Italien im Winter ceteris paribus größer ist als im Sommer.

Jensen hatte zur Beantwortung der uns hier beschäftigenden Frage das gesamte Material nach Jahreszeiten angeordnet und die Differenzen gegen die als Vergleichsnormale dienende Sonnenhöhenkurve gebildet. Leider waren die Beobachtungsdaten noch keineswegs genügend, um die Vergleichung auf sämtliche Monate auszudehnen. Einigermaßen vergleichbar waren nur der April, der Mai, der Juli, der August und der September. Unter diesen wiederum hatten nur der April und der September eine verhältnismäßig große und annähernd gleiche Zahl von Beobachtungen aufzuweisen. Die Beobachtungszahl für den April belief sich auf 104, die für den Mai auf 50, die für den Juli auf 87, die für den August auf 57 und endlich die zur Berechnung des Septemberwertes benutzte auf 117. Die relativen Werte für den Polarisationsüberschuß ergaben sich der Reihe nach zu + 0,011, + 0,016, + 0,007, — 0,021 und — 0,003. Es scheint nun allerdings hieraus deutlich genug hervorzugehen, daß für Kiel die positive Polarisation in der wärmeren Jahreszeit relativ gering ist.

Um die wichtige Frage der Beziehung der Polarisationsgröße zu den verschiedenen Jahreszeiten zu einer wirklichen Klärung zu bringen, wird es allerdings noch zahlreicher, von vornherein auf das bestimmte Ziel gerichteter Messungen bedürfen, und wir möchten die Angabe dieser Resultate im wesentlichen nur so aufgefaßt wissen, daß sie zu weiteren, genaueren Untersuchungen anregen soll. Bei diesen wird man vermutlich vor allem das Augenmerk auf die Feuchtigkeitsverhältnisse der Atmosphäre lenken müssen.

Nachdem wir nach Möglichkeit die Gesetzmäßigkeiten beleuchtet haben, von denen der Gang der Polarisationsgröße im Laufe des Tages und Jahres abhängt, mag es vielleicht von einigem Werte sein, Jensens Untersuchungen darüber kennen zu lernen, wieweit sich die positiven oder negativen Abweichungen der an den Vor- oder Nachmittagen gefundenen Polarisationswerte von der als Normalkurve bezeichneten Kurve aus der verschiedenen Beschaffenheit der Atmosphäre, wie sie in den Randbemerkungen zu den betreffenden Beobachtungen angegeben war, verstehen lassen. Es wurden die Abweichungen der einzelnen Beobachtungen festgestellt, und hernach wurde der Durchschnitt dieser Abweichungen berechnet. Diesem entspricht die in den beiden folgenden Tabellen angegebene „mittlere Abweichung einer Beobachtung". Bei der ersten Tabelle wurden die Vor- und Nachmittage, soweit es angängig war, berücksichtigt, bei der nächsten nur die von 5 Uhr 30 Minuten nachmittags ab gewonnenen Polarisationswerte. Wir lassen umstehend die für eine Reihe von Septembertagen des Jahres 1895 berechneten Tabellen folgen.

Wir können hier natürlich nicht die diesen Beobachtungen beigefügten meteorologischen Bemerkungen bringen, und der geneigte Leser muß sich mit den folgenden Erörterungen begnügen.

Der starke positive Überschuß am 23. September in allen vier Zusammenstellungen der Tabellen gegenüber einer negativen Abweichung am 24. scheint sofort verständlich zu werden, wenn man die den zwei Tagen zugehörigen meteorologischen und sonstigen Notizen miteinander vergleicht. Am 23. September konnte Jensen noch um 6 Uhr abends konstatieren, daß bis dahin kein Wölkchen am Himmel zu bemerken gewesen und daß der Himmel im Westen wundervoll hell sei; ebenso notierte er um 5 Uhr nachmittags, daß der Himmel eine wunderbar schöne blaue Färbung aufweise. Allerdings hatte der Horizont an diesem Nachmittage zum Teil ein etwas bleiernes Aussehen. Am 24. September machten sich die die Polarisation herabdrückenden Einflüsse nach den Zahlenangaben am stärksten am Vormittage geltend. Dies steht offenbar damit im Zusammenhange, daß die Beobachtung vor Mittag plötzlich abgebrochen werden mußte, weil Wolken sichtbar wurden — die Störung trat bereits ein, bevor das Auge etwas wahrnehmen konnte —, die in kurzer Zeit fast den ganzen Himmel bedeckten. Bereits bei Beginn der Beobachtung wurde vermerkt, daß die Luft nicht sehr sichtig sei. Am Nachmittage ist von Wolken nichts vermerkt, doch ist zu erwähnen, daß sich vielfach Rauch bemerkbar machte, daß der Horizont am Abend etwas diesig war und daß Nebel herrschte. Dieser machte sich allerdings erst nach Schluß der Beobachtungen bemerkbar. Im Zusammenhange damit, daß die negativen Abweichungen am Nachmittage viel geringer sind, steht sicherlich auch die Tatsache, daß der Luftdruck am

Tabelle XXIX.

Abweichungen der Polarisationsgröße im Zenit an einigen Septembertagen des Jahres 1895 von den Durchschnittswerten (Vor- und Nachmittag), nach Chr. Jensen.

Datum	Vormittag		Nachmittag		Ganzer Tag	
	Anzahl der Beobachtungen	Mittlere Abweichung einer Beobachtung	Anzahl der Beobachtungen	Mittlere Abweichung einer Beobachtung	Anzahl der Beobachtungen	Mittlere Abweichung einer Beobachtung
23. September	7	+ 0.057	17	+ 0.057	24	+ 0.057
24. „	6	— 0.026	14	— 0.006	20	— 0.012
25. „	—	—	4	— 0.002	4	— 0.002
26. „	—	—	14	+ 0.023	14	+ 0.023
27. „	6	— 0.034	11	— 0.028	17	— 0.030
28. „	10	— 0.048	15	+ 0.009	25	— 0.014
29. „	9	— 0.018	13	+ 0.016	22	+ 0.002
30. „	—	—	6	— 0.042	6	— 0.042

Tabelle XXX.

Abweichungen der Polarisationsgröße im Zenit an einigen Septembertagen des Jahres 1895 von den Durchschnittswerten — von 5 Uhr 30 Min. nachmittags ab —, nach Chr. Jensen.

Datum	Anzahl der Beobachtungen	Mittlere Abweichung einer Beobachtung
23. September	5	+ 0.047
24. „	4	— 0.024
25. „	4	— 0.001
26. „	9	+ 0.035
27. „	—	—
28. „	3	— 0.029
29. „	4	+ 0.033
30. „	4	— 0.004

Abend um 1½ mm höher war als am Morgen. Die Terminbeobachtungen des 24. September ergaben für den Barometerstand 768,0, 768,8 und 769,5 mm. Ein noch klareres Bild würde man offenbar durch Heranziehung der Barographenkurve erhalten. Auch muß notwendig erwähnt werden, daß die Klarheit der Beziehungen am Nachmittage des 24. September stark

durch die Mittelbildung bei den Abweichungen gelitten hat. Wäre nämlich die Abweichung der letzten, um 6^h 37 p. stattfindenden Beobachtung für die Bildung des Durchschnittswertes nicht berücksichtigt worden, so wäre die mittlere Abweichung einer Beobachtung sogar schwach positiv geworden, was wohl mindestens ein ebenso richtiges Bild von der Beziehung zum voraufgehenden Vormittag gegeben hätte. Die letzte Beobachtung hat nun eine ganz enorme negative Abweichung ergeben, und höchst wahrscheinlich deutet dies darauf hin, daß der feuchte Nebel, der sich nach den sonstigen Aufzeichnungen erst um 6^h 45 bemerkbar machte, bereits um 6^h 30 störend in den Gang des Phänomens eingegriffen hat.

Am 25. September wurde nur am Nachmittage beobachtet. Nach dem eben Gesagten wird man nun verstehen können, daß man zu einem relativ richtigen Bild am besten kommen wird, wenn man die in Tabelle XXX für den 24. und 25. angegebenen Werte miteinander vergleicht. Wir finden hier bei ziemlich gleicher Beobachtungszahl für den 24. den Wert — 0,024, dagegen — 0,001 für den 25. Am Abend des 24. trat, wie wir sahen, Nebelbildung ein; an dem des 25. hatte Jensen vermerkt, daß die Mondsichel viel klarer als am vorhergehenden Abend erschien.

Der 26. September zeigt wieder eine bedeutende positive Abweichung. Sie tritt am Abend am stärksten hervor; zu dieser Zeit machte sich kein einziges Mal Rauch bemerkbar, während er am Tage vielfach beobachtet wurde, wenn auch angegeben wurde, daß er meist vom Instrument abstand. Vor allem aber dürfte es ins Gewicht fallen, daß selbst zwischen 1 und 2 Uhr nachmittags — von winzigen Schleiern abgesehen — keine einzige Wolke zu entdecken war. Den 27., 28. und 29. September wollen wir übergehen, weil es uns zu weit führen würde.

Am 30. September war die negative Abweichung sehr stark ausgeprägt. Dies scheint offenbar durchaus im Sinne der herrschenden Witterungsverhältnisse zu liegen. Schon am Mittag kam es Jensen so vor, als ob gelegentlich äußerst zarte Schleier über das Zenit wegzögen: bereits um 3 Uhr mußte die Beobachtung abgebrochen werden, und schon um 4 Uhr war der ganze Himmel mit einem leichten Wolkenschleier bedeckt.

Fährt man in dieser Weise fort, die Abweichungszahlen mit sämtlichen entsprechenden Witterungsverhältnissen zu vergleichen, so scheint es tatsächlich, daß sie im wesentlichen ein recht hübsches Spiegelbild der letzteren ergeben. Manche der bedingenden Ursachen sind gewiß noch nicht, oder jedenfalls nicht klar genug erkannt; auch ist es gewiß noch schwer, sich eine annähernd richtige Vorstellung von der relativen Stärke der verschiedenen bedingenden Faktoren zu machen.

Der Erfolg des eben besprochenen Verfahrens, das sicher großenteils noch zu summarisch war, muß aber die Hoffnung erwecken, daß es durch gewissenhafteste Anwendung dieser oder ähnlicher Methoden gelingen

werde, die Stärke der bedingenden Faktoren genauer abschätzen zu lernen, ja vielleicht auch neue Beziehungen aufzudecken. In dem speziell vor uns liegenden Falle darf allerdings nicht außer acht gelassen werden, daß die als Vergleichsnormale dienende Kurve die Beziehung der Sonnenhöhe zur Polarisation im Kieler Zenit möglicherweise noch nicht rein genug darstellt.

Die unmittelbar vorhergehenden und die früheren Darlegungen dürften wohl zur Genüge einem jeden wahrscheinlich machen, daß die Durchsichtigkeitsverhältnisse der Atmosphäre die Polarisationsgröße in ganz hervorragender Weise beeinflussen. Wie schon an anderer Stelle bemerkt wurde, sprach bereits Petrina im Jahre 1840 deutlich genug die Abhängigkeit der Polarisationsgröße von der Reinheit der Luft aus. Späterhin folgten dann die eingehenden Untersuchungen Rubensons über die Einwirkung von Rauch, Nebel und sonstigen trübenden Körpern auf das Phänomen. Etwas übersichtlicher geht die in Frage stehende Beziehung aus der richtigen Deutung[1]) der Resultate hervor, die Crova und Houdaille aus ihren im August und September 1888 auf dem Mont Ventoux angestellten Beobachtungen abgeleitet haben[2]). Der eigentliche Zweck dieser Messungen bestand darin, mittels des Aktinometers zu untersuchen, ob nicht in der großen Höhe von ungefähr 1900 Metern ein genauerer Wert für die Solarkonstante — das heißt also, für den außerhalb der Atmosphäre herrschenden Strahlungswert der Sonne — erhalten werden könnte als in der Nähe des Meeresniveaus, und daneben gingen die Polarisationsmessungen einher. Wenn man von kleineren Strahlungsschwankungen der Sonne absieht, nimmt man an, daß die Solarkonstante, wie der Name sagt, konstant ist. Zeigen die Beobachtungen scheinbar das Gegenteil, so hat das offenbar seinen Grund darin, daß die Durchsichtigkeitsverhältnisse der Atmosphäre zur Zeit der Messung nicht genügend berücksichtigt wurden, und man wird dann naturgemäß einen zu hohen Wert bekommen, wenn die vernachlässigte Absorption gering, und einen zu niedrigen, wenn sie groß war. Beifolgende Tabelle gibt die Übersicht über die den berechneten Solarkonstanten entsprechenden Polarisationswerte für die im Sonnenvertikal um 90° von der Sonne abstehenden Himmelspunkte.

Es geht also nach dem eben Gesagten aus der Tabelle unzweideutig hervor, daß die Polarisationsgröße mit der Sichtigkeit der Luft wächst. Wir dürfen dabei wohl voraussetzen, daß die Messungen sämtlich bei nahezu gleicher Sonnenhöhe angestellt worden sind. Es mag vielleicht auf den ersten Blick auffällig erscheinen, daß die Polarisationswerte in der großen Höhe nicht größer sind; es kann das aber zum Teil seine Erklärung finden

[1]) Siehe Pernter-Exner, Meteorol. Optik, p. 608.

[2]) A. Crova et Houdaille, Observations faites au sommet du mont Ventoux sur l'intensité calorifique de la radiation solaire, C. Rend., Bd. 108 (1889), p. 35—39, und Ann. Phys. Chim., t. 21 (1890), p. 188—205.

Datum	Berechnete Solarkonstante in Grammkalorien	Polarisationsgröße
19. August..........	2.735	0.664
16. „	2.708	0.664
12. „	2.393	0.646
3. September.......	2.187	0.601
23. August..........	1.985	0.591
14. „	1.972	0.556

durch die Jahreszeit, in der beobachtet wurde, und man wird wohl auch berücksichtigen müssen, daß nach Angabe der Autoren der Sommer 1888 außergewöhnlich regnerisch war, so daß es recht schwer geworden zu sein scheint, günstige Beobachtungstage zu bekommen[1]. Ferner ist wohl zu bedenken, daß man über die Beziehung zwischen der Höhe des Beobachtungsortes und der Polarisationsgröße noch viel zu wenig weiß. Es scheint, daß man nicht einmal ohne weiteres annehmen darf, daß letztere mit der Erhebung über das Meeresniveau unausgesetzt weiter zunimmt. Wir können hier nicht näher auf diesen Punkt eingehen, gedenken jedoch, ihn an anderer Stelle zu erörtern.

In systematischer Weise hat neuerdings Kimball mittels Hand in Hand gehender Pyrheliometer- und Polarisationsmessungen die Beziehung zwischen der Polarisationsgröße in einem innerhalb des Sonnenvertikals um 90° von der Sonne abstehenden Himmelspunkt und der Luftdurchsichtigkeit verfolgt. Er gelangte dabei zu dem Schluß, daß die Polarisation, wenn auch nicht in einfach gesetzmäßiger Weise, mit zunehmender Absorption des Lichtes in der Atmosphäre abnimmt, und daß Bestimmungen der allgemeinen atmosphärischen Absorption, welche auf Polarisationsbeobachtungen basieren, mindestens ebenso zuverlässig sind wie die auf der Grundlage von pyrheliometrischen und psychrometrischen Messungen stehenden. Daher betrachtet er Polarisationsmessungen zum mindesten als eine nützliche und unabhängige Kontrolle für die aus Pyrheliometerbeobachtungen abgeleiteten Resultate, worin man ihm fraglos Recht geben muß.

Die nahe Beziehung zwischen den beiden in Diskussion stehenden Momenten zeigt nachstehende Tabelle, welche die in einer von Kimball angeführten Tabelle befindlichen Werte wiedergibt. Das P_2 in der zweiten

[1]) S. die Untersuchungen von G. Schultz (p. 369).

Tabelle XXXI.

Beziehung zwischen der für eine bestimmte Zenitdistanz der Sonne geltenden Polarisationsgröße in einem innerhalb des Sonnenvertikals um 90° von der Sonne abstehenden Himmelspunkte und der Transparenz der Luft, nach Kimball.

Datum	P_2	a_z	δ	Q_0	Relatives Gewicht	Bemerkungen
1. Nov. 1906 p. m.	0.716	1.007	0.530	2.131	5	—
22. „ „ „ „	0.715	1.009	0.265	1.942	6	—
2. „ „ a. „	0.710	1.014	0.355	1.966	4	—
3. „ „ p. „	0.710	1.006	0 440	2.076	8	—
7. „ „ a. „	0.706	1.023	0.270	1.942	1	—
3. „ „ „ „	0.703	1.030	0.290	1.966	4	—
2. „ „ p. „	0.701	1.011	0.420	1.991	8	—
Mittel mit Gewicht .	0.709	1.012	0.388	2.014	—	—
21. Jan. 1907 p. m.	0.692	1.012	0.455	2.004	5	—
18. Febr. „ a. „	0.689	1.060	0.480	2.129	1	—
29. Jan. 1906 p. „	0.686	0.993	0.735	2.153	3	Störung durch Rauch bei den
26. Dez. 1905 „ „	0.684	1.008	0.540	1.960	5	Pyrheliometermessungen.
6. Nov. 1906 „ „	0.684	1.012	0.545	2.113	8	—
23. Jan. 1907 „ „	0.678	1.016	0.530	2.101	4	—
7. Nov. 1906 „ „	0.676	1.009	0.550	2.075	6	—
2. April 1907 a. „	0.674	1.021	0.410	2.039	8	—
15. Febr. 1906 p. „	0.672	1.013	0.510	2.075	6	—
27. Nov. „ „ „	0.671	0.991	0.750	2.145	2	Störung durch Rauch bei den
22. Dez. 1905 „ „	0.670	1.013	0.514	1.979	4	Pyrheliometermessungen.
20. März 1907 „ „	0.668	1.014	0.450	1.953	3	—
6. Nov. 1906 a. „	0.664	1.009	0.620	2.129	5	—
2. April „ p. „	0.661	1.005	0.660	2 071	6	—
13. Febr. „ „ „	0.659	1.034	0.400	1.953	6	—
25. März 1907 „ „	0.652	1.021	0.440	1.970	2	—
29. Mai 1906 „ „	0.651	1.008	0.440	2.000	7	—
2. März 1907 „ „	0.645	1.040	0.255	1.920	2	—
Mittel mit Gewicht .	0.671	1.014	0.513	2.043	—	—
2. April 1907 p. m.	0.638	1.021	0.620	2.083	4	—
31. Dez. „ „ „	0.638	—	0.485	2.000	4	—
15. Okt. 1906 „ „	0 636	1.020	0.555	2 006	4	—
9. „ 1907 a. „	0.634	—	0.480	1.945	2	—
9. „ „ p. „	0.625	0.988	0.965	2.043	1	Solarkonstantenwert unzuverlässig.
8. „ „ „ „	0.624	1.012	0.460	1.997	3	—
30. Jan. 1908 a. „	0.620	1.000	0.535	1.994	8	—
30. „ „ p. „	0.620	—	0.460	1.988	7	—
16. Juni „ „ „	0.611	1.021	0.450	1.948	2	—
29. Mai 1906 a. „	0.610	0.889	0.750	2.104	9	Aufklärung der Atmosphäre.
11. April 1908 p. „	0.609	1.013	0.740	2.179	1	—
15. März 1907 „ „	0.608	1.009	0.710	2.008	2	—
Mittel mit Gewicht .	0.622	1.005	0.618	2.023	—	—

Datum	P_2	a_x	δ	Q_0	Relatives Gewicht	Bemerkungen
16. April 1908 p. m.	0.578	—	0.775	2.031	4	—
2. Juni „ a. „	0.578	0.959	0.650	2.028	3	—
14. „ „ p. „	0.572	1.003	0.590	2.018	3	—
21. April „ „ „	0.571	0.984	1.370	2.335	5	Zunehmender Nebel.
13. Mai 1907 „ „	0.553	1.014	1.000	2.035	10	—
15. Okt. „ „ „	0.548	0.994	1.110	1.922	4	Maximum für P und Q bei $m=2$.
18. April 1906 a. „	0.539	1.009	1.315	2.100	5	Unzuverlässig.
13. Mai 1907 „ „	0.536	0.993	0.965	1.991	10	—
10. Okt. „ p. „	0.529	0.975	0.945	1.900	3	Depression von Q bei $m=2{,}5$.
27. Juli „ a. „	0.526	0.917	0.660	1.987	3	—
8. Juni 1908 p. „	0.522	0.998	0.785	1.933	1	—
1. Mai „ a. „	0.521	—	1.160	2.170	1	—
27. Juni „ „ „	0.520	—	0.955	1.992	2	—
29. April „ p. „	0.519	0.942	1.250	2.115	3	Zunehmender Nebel.
17. „ 1906 a. „	0.516	1.033	1.080	1.989	9	—
17. „ 1908 „ „	0.514	—	0.930	1.812	2	Polarisationswerte unzuverlässig.
9. Jan. „ p. „	0.514	1.021	0.535	1.847	2	Auffallende Schwankungen bezüglich P und Q.
17. April 1906 „ „	0.510	1.037	1.150	1.994	9	—
25. „ 1907 a. „	0.434	1.030	1.175	1.881	2	—
18. Mai 1906 p. „	0.425	1.041	1.395	1.838	3	—
Mittel mit Gewicht .	0.531	1.003	1.027	2.011	—	—

Kolumne der Tabelle XXXI bedeutet die bei einem Zenitabstande der Sonne von 60° — welchem, wie wir bei der vorherigen Besprechung der Kimballschen Untersuchungen sahen, die Sekante 2 entspricht — herrschende Polarisationsgröße; bei derselben Gelegenheit lernten wir das a_x[1]) kennen. Das δ, welches uns hier besonders interessiert, stellt in Anlehnung an den Vorschlag Ångströms, die allgemeine Durchlässigkeit für Lichtstrahlen als von der Dichtigkeit der das Licht diffundierenden atmosphärischen Schicht abhängig zu betrachten, die relativen Werte eben dieser Dichtigkeit dar. Das Verhältnis der mittels des Pyrheliometers gefundenen Werte, wenn die Sonnenstrahlen eine der Sekante 2 entsprechende und eine zu der Sekante 3 gehörige Luftschicht durchdrangen, in Verbindung mit der Wasserdampfspannung, diente zur Berechnung von δ. Aus δ, der Dampfspannung und der Intensität der durch die zur Sekante 2 gehörige Luftschicht hindurchgehenden Sonnenstrahlung wurde die Solarkonstante Q_0 berechnet. Aus der geringen Schwankung von Q_0 gewinnt man ein schönes Urteil über die Zuverlässigkeit der für δ angegebenen Werte.

Bei Durchsicht der Tabelle erkennt man — vor allem, wenn man die vier Mittelwerte beachtet — ohne weiteres, daß δ mit der Abnahme von P wächst. Daß in den Einzelwerten Abweichungen vorkommen, kann nicht überraschen, wenn man bedenkt, daß leicht Fehler dadurch veranlaßt

[1]) Es war, wie wir auf S. 354 sahen, $P_m = P_0 a_x^m$.

werden konnten, daß bei wenig konstanter Transparenz die Ausführung der einzelnen Messungen relativ lange dauerte, oder daß eine zu große Zwischenpause zwischen den beiden zueinander gehörigen Beobachtungen lag. Auch können sich bei dieser Art von Vergleichsmessungen natürlich relativ leicht Fehler dadurch einschleichen, daß zwei weit voneinander abstehende Himmelsstellen mit den beiden Apparaten anvisiert werden, was natürlich gerade in der Nähe einer großen Stadt wie Washington sehr in Frage kommen kann. So weist auch Kimball darauf hin, daß beispielsweise am 22. und 26. Dezember 1905 sowie am 29. Januar und 27. November 1906 die Pyrheliometermessungen durch Rauch gestört waren, so daß die daraus berechnete Lufttransparenz zu klein für die entsprechenden Polarisationswerte wurde. Ebenso konnten sich in der einen Beobachtungsrichtung Kondensationsprodukte irgendwelcher Art geltend machen, während das in der andern nicht der Fall war. So ist es ersichtlich, daß solche Messungen nur bei möglichst günstiger Witterung und mit gewissenhaftester Berücksichtigung der herrschenden Beobachtungsbedingungen angestellt werden dürfen, und wir können durchaus zufrieden sein mit den von Kimball gefundenen Resultaten und dürfen gewiß seine vorhin genannten Schlußfolgerungen zu den unsrigen machen.

Wir haben nun hinlänglich gesehen, daß die Polarisationsgröße offenbar imstande ist, die in unserer Atmosphäre herrschenden Verhältnisse in hübscher Weise widerzuspiegeln, ja daß man durch ihre Messung häufig imstande ist, vor sich gehende Änderungen derselben zu konstatieren, bevor ein scharf beobachtendes Auge die leiseste Spur davon zu entdecken vermag. Cornu hat wohl zuerst die Behauptung aufgestellt, daß das Polarimeter solche Änderungen einige Stunden früher anzeige als das Barometer. Dabei hat er ebenfalls darauf hingewiesen, daß auch das Gesetz, nach welchem das Ansteigen der Polarisationsgröße bei sinkender Sonne vor sich geht, wichtige Fingerzeige bieten könne, indem beispielsweise der Anstieg rasch erfolge, wenn die unteren Luftschichten nebelig und die oberen durchsichtig seien, daß er dagegen bei homogener Beschaffenheit der Atmosphäre langsam vor sich gehe. Bei dieser Sachlage liegt der Gedanke sehr nahe, zu untersuchen, wieweit sich Bestimmungen der Polarisationsgröße für die Wetterprognose verwerten lassen, und es ist darauf nachdrücklichst bereits von Cornu selber und unabhängig davon einige Jahre später von Jensen und auch von Schultz hingewiesen worden. Vom amerikanischen Wetterbureau aus sind diese Beziehungen schon in den Jahren 1898 und 1899 systematisch verfolgt worden, indem 90 Grad von der Sonne abstehende Himmelspunkte beobachtet wurden. Aus dem bis 1902 gewonnenen Material zog Schultz den Schluß, daß Schwankungen der Polarisationsgröße viel unregelmäßiger um Sonnenuntergang als um Sonnenaufgang

waren, was uns allerdings auf den ersten Anschein nicht leicht vereinbar mit dem von ihm und von Crova und Houdaille gefundenen Resultat zu sein scheint, nach welchem die Polarisationswerte am Morgen größer als am Abend sind. Auch gab Schultz an, daß atmosphärische Störungen öfter großen Schwankungen am Abend als solchen am Morgen folgten. Verständlicher erscheint uns nach dem Vorhergehenden das Resultat zu sein, daß übernormale und wachsende Polarisationsgröße beständiges Wetter anzeigte. Anormal niedriger Polarisation folgte in der Regel wolkiges Wetter, und es erschienen dann die Wolken im allgemeinen zuerst an dem Teil des Himmels, wo die Polarisation am schwächsten war.

Sehr interessante Perspektiven scheinen sich zu eröffnen durch die Untersuchungen, welche Schultz über die Beziehungen zwischen der Polarisationsgröße und der Bildung, oder Auflösung von Wolken anstellte[1]). So wies er darauf hin, daß sich selbst an Tagen, wo der ganze Himmel mit Wolken bedeckt war, aus der Abnahme, oder Zunahme der Polarisation schließen ließ, ob die Wolken dichter wurden, oder sich auflösten. Wie er berichtet, wurden Fetzen von Cirren und von Cirrostratus-Wolken oft stundenlang beobachtet, und dabei zeigte das Polarimeter[2]) rasche Änderungen an, während die Wolken für das freie Auge konstante Größe und Gestalt beizubehalten schienen. Wir möchten hier allerdings zu bedenken geben, daß bei allen diesen Erscheinungen offenbar nicht allein die Dichtigkeit des Wolkengefüges in Betracht kommt, sondern daß auch die Größe der zwischen Wolke und Beobachter liegenden Luftschicht die Größe der beobachteten Polarisation beeinflußt. Es ist in der Tat äußerst erfreulich, daß das Zentralwetterbureau in Washington mit der Untersuchung dieser wichtigen Beziehungen den Anfang gemacht hat[3]), und es steht zu hoffen, daß das Beispiel bald anderswo Nachahmung finden wird. Wir zweifeln nicht daran, daß die Meteorologie im engeren Sinne eines Tages reichen Gewinn davon wird haben können.

Es gibt aber noch einen besonderen Grund, welcher es im höchsten Grade wünschenswert macht, daß in Zukunft auch den Bestimmungen der Polarisationsgröße ein erheblich breiterer Raum an kleineren und zumal größeren Observatorien gegönnt wird, als es bisher geschah. Es ist dies der nämliche Grund, welcher eine intensivere Beschäftigung mit den neutralen Punkten, der wir allerdings zunächst besonders das

[1]) S. hier den interessanten, in der allgemeinen Übersicht leider unerwähnt gebliebenen Aufsatz von R. Bell „Note on some Meteorological Uses of the Polariscope", Proceed. of the American Acad. of Arts and Sciences, vol. 43 (1908), p. 407—412.

[2]) Es wurde für alle diese Beobachtungen die erste Form des Pickeringschen Apparats benutzt.

[3]) Falls es noch nicht geschehen sein sollte, so wäre es äußerst erwünscht, daß die einzelnen Beobachtungsreihen, aus denen die Schultzschen Resultate abgeleitet wurden, den Gelehrten durch Publikation zugänglich gemacht würden.

Wort reden möchten, stark erwünscht macht. Wenn auch noch weit weniger Anhaltspunkte vorhanden sind als bei dem letztgenannten Phänomen, so kann es doch nach allem Vorhergehenden kaum mehr dem leisesten Zweifel unterliegen, daß auch die Polarisationsgröße stark beeinflußt wird durch besondere Vorgänge auf der Erde, oder im Kosmos. Dabei denken wir natürlich an irdische Vulkanausbrüche und — ganz abgesehen von einer, sehr wohl möglich erscheinenden Beeinflussung durch Kometenschweifmaterie — an Sonneneruptionen, welche mit starker Fleckenbildung Hand in Hand gehen. Wenn wir die so gedachten Störungen ihrer Größe und ihrem zeitlichen Verlaufe nach möglichst genau kennen lernen wollen, so ist es unbedingt nötig, daß wir die durch die gewöhnlichen meteorologischen Faktoren irgendwelcher Art bedingten Einflüsse in jedem einzelnen Falle richtig abschätzen können, um sie in gebührenden Abzug zu bringen, oder aber sie durch geeignete Benutzung des vorhandenen Materials von vornherein möglichst zu eliminieren. Soweit heiterer Himmel herrscht, kennen wir diese Einflüsse allerdings bis zu einem gewissen Grade, wenn auch wohl wesentlich nur in ihrer Abhängigkeit von Tageszeit, Jahreszeit und Sonnenhöhe; die Beziehungen zur allgemeinen Wetterlage sind uns der Größenordnung nach noch viel zu wenig bekannt. Als Ideal muß uns aber vorschweben, daß wir bei jedem Zustande des Himmels, bei eingehenderer Berücksichtigung der meteorologischen Verhältnisse, ohne gar zu große Fehler in der Schätzung der Größe zu machen, mit Sicherheit behaupten können, ob eine besondere Störung vorhanden ist, oder nicht. Davon sind wir allerdings noch sehr weit entfernt.

Der erste, welcher auf eine Herabdrückung der Polarisationsgröße durch Vulkanprodukte aufmerksam machte, war unseres Wissens Cornu. Wir sahen bereits[1]), daß nach seinen Äußerungen im Jahre 1884 die Polarisationsgröße in dem innerhalb des Sonnenvertikals um 90° von der Sonne abstehenden Himmelspunkte in der Störungsperiode kaum je den Wert 0,48 überschritt, wogegen in den dem Ausbruch vorhergehenden Jahren an schönen Tagen Werte von 0,75 beobachtet worden waren. Eine außerordentlich willkommene Ergänzung der Cornuschen Angaben haben wir in der auf Seite 98 erwähnten Abhandlung E. C. Pickerings gefunden, dessen Beobachtungen im Sonnenvertikal, ohne daß ihm dies selber bewußt geworden zu sein scheint, deutlich auf eine atmosphärisch-optische Störung in den dem Krakatau-Ausbruch folgenden Jahren hinweisen. Danach betrug der höchste im Jahre 1884 innerhalb des Sonnenvertikals gefundene Polarisationswert 0,593 und der für 1885 geltende 0,607. Es muß aber beachtet werden, daß der am 13. September gefundene Wert 0,593 keineswegs dem anderen Werte entspricht. Es ist nämlich 0,607 vor Sonnenuntergang in einem Sonnenabstande von 90° ge-

[1]) S. p. 85.

messen worden, wogegen der Wert 0,593 einer etwa[1]) zwanzig Minuten nach Sonnenuntergang um 90° oder jedenfalls nahezu 90°[2]) von der Sonne abstehenden Himmelsstelle entspricht. Wir haben aber schon Seite 384 bis 386 gesehen, daß gerade von Pickering kurze Zeit nach Sonnenuntergang Polarisationswerte im Zenit oder in der Nähe des Zenits beobachtet wurden, welche die um Sonnenuntergang im Zenitpunkt gefundenen beinahe um das Doppelte übertrafen. Dem für 1885 geltenden, vor Sonnenuntergang beobachteten maximalen Polarisationswert 0,607 würde im Jahre 1884 etwa der Wert 0,336 entsprechen[3]). Dieser wurde am 13. September gefunden, einem Tage, an welchem die Luft nach Pickerings Angabe sehr klar war. Die am 1. August des nämlichen Jahres von Sonnenuntergang ab gefundenen Werte waren erheblich geringer als die entsprechenden für den 13. September geltenden, indem die Polarisationsgröße bei Beginn der Messungen nur 0,217 betrug; aber wenn auch keine Angaben über störende meteorologische Elemente vorliegen, und wenn auch in anderen Fällen direkt auf Nebel oder Wolken aufmerksam gemacht wurde, so will es uns doch scheinen, als ob sie ihren Grund in störenden meteorologischen Vorgängen fänden. Wir werden in dieser Ansicht durch die sehr viel höheren, für den folgenden Tag angegebenen Zahlen[4]) bestärkt. Im darauf folgenden Jahre sind 8 Beobachtungstage verzeichnet, und zwar der 6. und 14. Juni, der 1., 15., 21., 27. und 28. Juli und der 21. September[5]). Von diesen Beobachtungsreihen scheidet die am 15. Juli gewonnene aus, weil offenbar lokale Störungen vorlagen. Ohne auf die näheren, auf die Beobachtungen bezüglichen Umstände, wie Zeit und Bewölkungsverhältnisse, einzugehen, teilen wir nur kurz der Reihe nach die für die genannten Tage geltenden Durchschnittswerte der innerhalb des Sonnenvertikals für 90° Sonnenabstand geltenden Polarisationsgröße mit. Es sind die folgenden: 0,386, 0,499, 0,455, 0,385, 0,496 und 0,501. Dabei sei erwähnt, daß Pickering zum 21. September bemerkt, daß der Himmel völlig klar war. Es dürfte somit nach allem kaum zweifelhaft erscheinen, daß nicht nur die 1884, sondern auch noch die 1885 beobachtete Polarisationsgröße stark beeinflußt war durch die Fremdkörper, welche durch den Krakatau-Ausbruch in die Atmosphäre geführt waren.

Der dann folgende größere Vulkanausbruch war der des Mont Pelée im

[1]) S. Anmerkung zu p. 384 und 385.

[2]) Bezüglich der bis ungefähr eine halbe Stunde nach Sonnenuntergang angestellten Messungen sagt Pickering im Text, daß sie im Zenit vorgenommen wurden; in der Tabelle aber steht bei den entsprechenden Werten ein Sonnenabstand von 90° verzeichnet.

[3]) Für den Fall, daß die Beobachtungsreihe nicht genau mit dem Moment des Sonnenuntergangs anfing, würde der Wert vielleicht noch ein wenig kleiner werden.

[4]) Diese sind sogar bedeutend größer als die für den 13. September gefundenen.

[5]) Vom 15. Juli ab wurden die Messungen von Miss N. A. Farrar vorgenommen.

Frühjahr 1902. Wir brauchen nicht erst viele Worte zu verlieren über eine vielfach besprochene Verminderung der atmosphärischen Durchsichtigkeit, welche nach diesen gewaltigen Vorgängen an den verschiedensten Punkten der Erdoberfläche beobachtet wurde. Es ist nun Kimballs Verdienst, innerhalb dieser Zeitepoche Polarisationsmessungen mit Pyrheliometerbeobachtungen verknüpft zu haben. Kimball beobachtete zunächst vom 10. November 1902 bis zum 14. Februar 1903 in Asheville in einer Höhe überm Meere von 669 Metern, fing allerdings mit den Polarisationsmessungen erst am 8. Dezember an. Um stärkeren Störungen durch Rauch, welchen er zeitweise — und zwar besonders bei nördlichen Winden — ausgesetzt war, zu entgehen, siedelte er dann nach dem noch ca. 61 Meter höher gelegenen „Black Mountain" über, wo er vom 19. Februar bis zum 26. März 1903 beobachtete. Für die Messungen der Lufttransparenz benutzte er ein Ångströmsches Pyrheliometer, und die Polarisationsgröße bestimmte er mittels eines Pickeringschen Polarimeters an einem innerhalb des Sonnenvertikals um 90° von der Sonne abstehenden Himmelspunkte. Die erhaltenen Resultate ließen deutlich eine Verminderung der Strahlungsintensität und der Polarisationsgröße erkennen, und zwar vor allem in den ersten Monaten des Jahres 1903, und dies stand sehr gut im Einklang mit dem von Dufour erhaltenen Befunde, nach welchem die in Lausanne[1]) für den Januar, Februar und März erhaltenen Durchschnittswerte für die Strahlungsintensitäten gegen die entsprechenden Werte früherer Jahre zurückblieben, so daß er geneigt war, dies auf Konto von vulkanischem Staub zu setzen. Bei genauer Berücksichtigung der Gesamtwetterlage und der prinzipiellen Änderung der Sonnenhöhe während der Monate November, Dezember, Januar, Februar und März[2]) mochte jedoch Kimball trotz möglichst sorgfältiger Auswahl der zum Teil recht vereinzelt dastehenden heiteren Tage bei der Berechnung keine bindenden Schlüsse aus den Resultaten ziehen und meinte, daß Dämmerungsbeobachtungen einige Entscheidung darüber bringen müßten, ob es sich um rein meteorologische, oder aber um Ursachen besonderer Art handle[3]). Nach den Ergebnissen weiterer Strahlungsmessungen

[1]) Siehe H. Dufour, Sur la diminution de l'intensité du rayonnement solaire, C. Rend. 136 (1903), p. 713—715; ferner C. Marchand, Twilight Glows and connected Phenomena observed in 1902, 1903 and 1904 in the Pyrenees, Monthly Weather Review, vol. 33, p. 101—103; Max Wolf, Außergewöhnliche Dämmerungen, Vierteljahrsschrift d. Astron. Ges. 38, p. 117; F. A. Forel, Le cercle de Bishop, couronne solaire de 1903, C. Rend. 137, p. 380—382 etc. etc. Die ganze über diese Störungen berichtende Literatur beizubringen, ist uns unmöglich, und wir möchten wesentlich auf die Referate in den Fortschritten der Physik verweisen.

[2]) Es sei hier daran erinnert, daß Busch und Sack in diesen Monaten die größten Abstandswerte der neutralen Punkte um Sonnenuntergang fanden.

[3]) Siehe H. H. Kimball, Abnormal Variations in Insolation, Monthly Weather Review, vol. 31 (1903), p. 232—233, und Observations of Solar Radiation with the Ångström Pyr-

jedoch, welche in den Pyrenäen und an verschiedenen Orten der Vereinigten Staaten von Nordamerika, und zwar vor allem auch von ihm selber in Verbindung mit Polarisationsbeobachtungen in Washington angestellt wurden, trug er absolut kein Bedenken, die Ergebnisse als durch störende Momente besonderer Art veranlaßt aufzufassen, und es war natürlich das Nächstliegende, diese sowie die übrigen anormalen optischen Erscheinungen der Atmosphäre in den, den gewaltigen westindischen Vulkanausbrüchen folgenden Jahren als Wirkungen eben dieser Ausbrüche aufzufassen.

Allerdings war er schon äußerst überrascht dadurch, daß die für den Januar, Februar und März 1903 ermittelten Strahlungsintensitäten an der Erdoberfläche erheblich gegen die analogen, 1892 von Harvey N. Davis in Providence gefundenen Werte zurückblieben, wobei er durchaus Rücksicht nahm auf den Unterschied in der geographischen Lage. Der Fehlbetrag blieb bestehen bis weit in das Jahr 1904 hinein und erreichte in einigen Monaten die Höhe von 30 %. In den Pyrenäen war die Verminderung der Strahlungsenergie in Zwischenpausen nach dem 27. Mai 1902 konstatiert worden; seit dem Januar 1903 blieb sie dauernd, und der Fehlbetrag erreichte im Februar 50 % vom normalen Wert; im August betrug er nur noch 10 %, und von da ab näherten sich die Werte nach und nach mehr den normalen, um sie gegen Ende 1904[1]) zu erreichen. Max Wolf in Heidelberg (auf dem Königstuhl), welcher schon im Sommer 1902 bei astronomischen Arbeiten eine Trübung der Atmosphäre feststellte, beobachtete am 17. Juni desselben Jahres die erste anormale Dämmerung, die vielleicht schon als Folgeerscheinung des ersten heftigen Ausbruchs des Mont Pelée (vom 8. Mai) anzusprechen ist, und es wurde an vielen Orten Deutschlands im Juni eine starke Zunahme der Dämmerungsfarben wahrgenommen. Eine zweite schwächere Periode intensiver Purpurlichter, welche das ganze Jahr anhielt, setzte nach Wolf mit dem 24. Juli ein. Der Bishopsche Ring trat aber auf dem Königstuhl erst im Januar 1903 deutlich auf. Das ist vor allem auffällig, wenn man bedenkt, daß sowohl die von Busch, als auch die von Sack vorgenommenen Messungen der Höhe der neutralen Punkte bereits im November 1902 ganz erstaunlich große Abweichungen von den normalen Werten ergaben. Leider sind unseres Wissens in diesen Jahren in Deutsch-

heliometer, at Asheville and Black Mountain N. C., ibid. p. 320—334, sowie The Variations in Atmospheric Transparency during 1902, 1903 and 1904, ibid. vol. 33 (1905), p. 100—101, und Variations in insolation and in the polarization of blue sky light during 1903 and 1904, Proceedings of the third Convention of Weather Bureau Officials at Peoria III, Sept. 20, 21, 22, 1904. Washington 1904. Siehe auch Harvey N. Davis, Observations of solar Radiation with the Ångström Pyrheliometer, At Providence, R. I., Monthly Weather Review, vol. 31, p. 275—280.

[1]) Es sei hier darauf aufmerksam gemacht, daß die in Norddeutschland gemessenen Abstände der neutralen Punkte um diese Zeit noch keineswegs normale Werte zeigten.

land keine Bestimmungen der Polarisationsgröße vorgenommen worden, und es scheint beinahe, daß aus der ganzen Störungsperiode im wesentlichen nur die von Kimball angegebenen Werte vorliegen[1]). Kimball aber hat glücklicherweise bis über das Ende dieser Periode hinaus beobachtet, und die beifolgende von ihm zusammengestellte Tabelle wird den Einfluß der optischen Trübung auf das Phänomen der atmosphärischen Polarisation deutlich genug erkennen lassen. Die dort angegebenen Zahlen geben den größten innerhalb der einzelnen Monate gefundenen Wert für die bei heiterem Himmel innerhalb des Sonnenvertikals in einem Sonnenabstande von 90° gefundene Polarisationsgröße an.

Tabelle XXXII.

Die größten innerhalb der einzelnen Monate für einen im Sonnenvertikal um 90° von der Sonne abstehenden Punkt von Kimball gefundenen Polarisationswerte.

Monat	1902	1903	1904	1905
Januar	—	0.518	0.541	0.599
Februar	—	0.518[2])	0.516	0.556
März	—	0.474	0.532	0.611
April	—	—	0.530	—
Mai	—	0.434	0.547	—
Juni	—	0.376	0.589	—
Juli	—	0.475	0.618	—
August	—	—	—	—
September	—	0.546	0.597	—
Oktober	—	0.546	0.647	—
November	—	0.576	—	—
Dezember	0.557	0.526	0.629	—

Wie wir sehen, würde man auch aus den hier wiedergegebenen Polarisationswerten herauslesen können, daß eine sich zunächst besonders im Januar 1903 geltend machende Störung wesentlich bis zum Hoch-

[1]) Ohne Angabe von Zahlen weist allerdings H. Dufour in seinem Seite 400 zitierten Aufsatz darauf hin, daß die mittels des Cornuschen Photopolarimeters innerhalb des Sonnenvertikals in einem Sonnenabstande von 90° gemessenen Polarisationswerte in den ersten Monaten von 1903 kleiner waren als gewöhnlich um diese Jahreszeit.

[2]) In der Kimballschen Tabelle steht 0,532 (bezw. 53,2 %); es handelt sich aber offenbar um einen Druckfehler, da wir bei den Einzelbeobachtungen — die uns leider nur bis zum 26. März 1903 zur Verfügung stehen — als höchsten Februarwert (am 13.) 0,518 angegeben finden.

sommer des nämlichen Jahres fortbestand, um von da ab nach und nach geringer zu werden. Daß das Wiederansteigen der Polarisationswerte nach dem Hochsommer nicht etwa im wesentlichen damit zusammenhängt, daß die sommerlichen Polarisationswerte nach den Jensenschen und Rubensonschen Untersuchungen relativ gering zu sein pflegen, dürfte deutlich genug daraus hervorgehen, daß die Zahlen hier schon im März und Mai sehr niedrig sind und anderseits schon vom Juni auf den Juli wachsen. Der Februarwert wurde noch in Asheville gefunden, der für den März dagegen auf dem Black Mountain, und man hätte wohl wegen der höheren Lage und vor allem wegen der geringeren Beeinflussung durch Rauch und Dunst ceteris paribus hier eher einen höheren Wert erwarten können. Aber das Gegenteil ist der Fall, obgleich die Sonnenhöhe sogar etwas kleiner (38,3° am 3. März statt 40,7° bezw. 39,4° am 13. Februar) war[1]). Allerdings muß hervorgehoben werden, daß am 13. Februar bei der Beobachtung von Kimball bemerkt wurde, daß sich keine Wolken am Himmel zeigten, wogegen am 3. März leichter Nebel auftrat[2]).

Immerhin aber dürfte doch, da der Nebel nur leicht war, wenn man alle in Betracht kommenden Momente berücksichtigt, die Differenz groß genug sein, um einen deutlich erkennbaren Einfluß besonderer Art zu zeigen. Und wollten wir auch im Sinne der bei Beginn seiner diesbezüglichen Untersuchungen von Kimball gehegten Ansicht den Beobachtungen bis zum März 1903 noch kein allzu großes Gewicht beilegen, so spricht doch die Gesamtheit der Beobachtungen aus der Störungsepoche eine genügend deutliche Sprache dafür, daß auch die Beobachtungen der Polarisationsgröße ein hübsches Bild der durch die westindischen Vulkanausbrüche hervorgerufenen Störung in der Zusammensetzung der Atmosphäre geben.

Außer den beiden besprochenen, durch Vulkanausbrüche eingeleiteten Störungsperioden kann wohl aus dem vorigen Jahrhundert höchstens die auf den Ausbruch des Tambora auf der Insel Sumbawa im April 1815 folgende Zeit in Betracht kommen, und wir müssen aus verschiedenen Gründen hier etwas verweilen. Dieser Ausbruch scheint uns deswegen besonders interessant zu sein, weil auf der einen Seite die Menge der Auswurfstoffe die beim Krakatau-Ausbruch beobachtete erheblich übertroffen haben soll, und weil anderseits Verbeek[3]) in dem „Javasche Courant“ von 1815 nicht die geringsten Andeutungen über besonders intensive Dämmerungsphänomene oder ähnliche optische Erscheinungen hat finden

[1]) Die Diskussion der Beobachtungszeit muß in diesem speziellen Fall ausscheiden, da 0,518 das eine Mal zu einer dem Mittag erheblich näher gelegenen Zeit beobachtet wurde, das andere Mal aber nicht.

[2]) Um 7^h 30 a. und 8^h 35 a. wurde noch bemerkt, daß der Himmel klar war.

[3]) Siehe J. Kießling, Untersuchungen über Dämmerungserscheinungen, 1888, p. 29.

können. Wir sahen im zweiten Abschnitt, daß die Höhe des Aragoschen Punktes am 18. April 1815 offenbar Störungscharakter trug[1]). Es ist ausgeschlossen, daß hier eine Folgeerscheinung des Tambora-Ausbruchs vorliegt. Ebenso unwahrscheinlich ist eine Beeinflussung der Werte durch besondere Witterungszustände, da sich ein solcher Einfluß nach allen bis jetzt vorliegenden Erfahrungen in ganz anderer Weise zeigen müßte, und ebenso unwahrscheinlich dürfte es nach den Untersuchungen von Jensen sein, daß der Störungscharakter etwa durch den Dunst der Großstadt Paris hervorgerufen war.

Es muß uns interessant und wichtig genug erscheinen, zu untersuchen, ob vielleicht einige von Arago im Jahre 1815 über die Polarisationsgröße angestellte Beobachtungen weitere Aufschlüsse über die derzeitige Beschaffenheit der Atmosphäre geben können. Wie wir gesehen haben, ist die Größe der Abstände der neutralen Punkte im wesentlichen bedingt durch das Verhältnis der Größe der positiven Polarisation zu der der negativen, und es kann sich dies Verhältnis durch alleiniges Anwachsen der negativen Polarisation zugunsten einer Vergrößerung der besagten Abstände verändern. Daher darf man, streng genommen, nicht ohne weiteres annehmen, daß relativ großen Abständen der neutralen Punkte eine relativ geringe Größe der bisher erörterten positiven Polarisation entspricht. Anderseits machen die beiden besprochenen Störungsperioden der 80er Jahre des vorigen und der ersten des 20. Jahrhunderts die Annahme wahrscheinlich genug, daß abnorm großen Abständen der neutralen Punkte eine abnorm geringe Polarisationsgröße entspricht, wenn eine Trübung der Atmosphäre durch Staub vorliegt.

[1]) Denselben Störungscharakter zeigen auch einige andere Höhenmessungen des Aragoschen Punktes, die der Entdecker am 25. August und 1. September bei sehr günstigem Himmel vorgenommen hat. Wir haben diese Beobachtungen leider erst nachträglich unter den Bestimmungen der Polarisationsgröße gefunden und können sie daher erst hier bringen:

		Wahre Sonnenhöhen									
		16.9°	5.3°	4.2°	3.1°	2.4°	1.3°	0.5°	−0.1°	−0.3°	−1.1°
Abstände des Aragoschen Punktes von der Gegensonne	25. Aug.	22.9	22.1	23.3	23.9	25.2	26.3	25.8	—	24.2	23.3
	1. Sept.	—	—	—	—	—	—	—	25.1	25.1	24.7

Diese Abstände sind von derselben Ordnung wie die S. 184 angegebenen Werte vom 18. April 1815, und sie dürften demnach unsere Schlußfolgerung bestätigen, daß im Jahre 1815 eine Störung der atmosphärischen Polarisation vorgelegen hat. Noch höhere Werte fand Arago sogar schon am 9. Juni 1814, und zwar 30,1, 27,7, 29,8° bei den Sonnenhöhen 13,0, 7,8 und 3,4°.

Arago hat an 11 Tagen der Jahre 1814 und 1815 eine größere oder geringere Zahl von Polarisationsmessungen vorgenommen, und zwar am 9., 11. und 14. Juni 1814, am 11. und 27. Mai 1815, am 25., 27., 29., 30. August und am 1. und 20. September 1815. Wir haben aus den von ihm angegebenen Neigungswinkeln des Glasplattensatzes seines Polarimeters und der von uns S. 322 wiedergegebenen Eichungstabelle die zugehörigen Polarisationswerte sowie aus den Zeitangaben die Sonnenhöhen berechnet. Die Beobachtungen beziehen sich fast alle auf Punkte des Sonnenvertikals, und ihre Lage zum Horizont ist angegeben, so daß sich auch die Abstände der beobachteten Punkte von der Sonne berechnen ließen. Dabei haben wir die Werte, welche Sonnenabständen von mehr als 125° und weniger als 60° entsprechen, unberücksichtigt gelassen, weil ihre Beurteilung uns zu unsicher erschien. Besonders geeignet für vergleichende Untersuchungen erschienen uns die Beobachtungen vom 9. Juni 1814, vom 27. Mai, 25. August, 1. September und 20. September 1815, da Arago an den beiden ersten Tagen keinerlei Bemerkung über das Vorhandensein von Wolken, an den drei übrigen aber ausdrücklich Angaben über die Reinheit des Himmels macht[1]), während an allen anderen Tagen das Polarimeter bisweilen auf eine Wolke gerichtet war. Es scheint jedenfalls alles dafür zu sprechen, daß nur an diesen letzten Tagen von einer nennenswerten Störung durch Gewölk die Rede sein könnte.

In Tabelle XXXIII haben wir außer den Beobachtungen der genannten Tage auch solche vom 29. und 30. August 1815 aufgenommen, an denen die Polarisation offenbar durch das Auftreten von Wolken herabgedrückt wurde, im übrigen aber die Luft sehr klar und der Himmel schön blau war.

Wenn wir aus diesen Werten, mit Ausnahme der für den 29. und 30. August 1815 erhaltenen, die Mittel bilden, indem wir die Werte für 65 bis 74,9° Sonnenhöhe auf die Höhe von 70°, die von 75 bis 84,9° inkl. auf 80° usw. beziehen, so ergeben sich die Zahlen[2]):

Sonnenabstand	70°	80°	85°	90°	100°	110°	120°
Polarisation	0.557	0.615	0.623	0.625	0.614	0.546	0.480
Zahl der Beobachtungen	6	9	4	3	7	6	9
Wild (1875)	—	—	0.645	0.660	0.637	0.550	0.414

Wir haben auch die Werte hinzugesetzt, die Wild für die Sonnenabstände von 85 bis 120° aus seinen im Jahre 1875, wahrscheinlich in

[1]) Zum 25. August 1815 schreibt Arago wörtlich: „Le ciel était parfaitement pur ou, pour mieux dire, entièrement exempt de nuages pendant cette série d'observations; je dis exempt de nuages, car sa teinte ne me semblait pas d'un bleu aussi foncé qu'on le voit quelquefois.“ Der Himmel war also zur Beobachtung sehr geeignet, das Blau hatte nur nicht die zuweilen auftretende außerordentliche Tiefe.

[2]) In der für 85° angegebenen Zahl 0,623 sind die für 80 bis 89,9° geltenden Werte zu einem Mittel vereinigt.

Tabelle XXXIII.

Die Polarisationsgröße in verschiedenen Sonnenabständen innerhalb des Sonnenvertikals, nach Aragos Beobachtungen.

Datum	Mittl. Zeit	Sonnenhöhe	Sonnenabstand	Polarisation
1814 Juni 9. . . .	6h 50m p.	9.4°	113.0°	0.525
	40	10.7	116.2	0.495
1815 Mai 27 . . .	2h 18m p.	51.0°	63.1°	0.461
	11	51.9	65.3	0.509
	1 38	55.9	68.9	0.525
	2 25	49.8	69.2	0.545
	2 32	48.8	72.0	0.550
	1 41	55.6	75.2	0.591
	51	54.5	76.8	0.591
	2 8	52.2	79.7	0.607
	2	53.0	84.0	0.629
	1 56	53.8	84.9	0.629
	2 5	52.6	96.8	0.610
	1 58	53.6	99.0	0.610
	1 48	54.8	99.4	0.613
	46	55.0	102.7	0.583
	2 35	48.4	108.4	0.550
	2 23	50.2	110.0	0.545
	1 44	55.2	111.4	0.539
	2 12	51.8	114.4	0.518
	20	50.4	119.4	0.461
	2 38	47.8	123.0	0.426
August 25	1 49 p.	46.0	60.3	0.489
	54	45.5	61.3	0.514
	2 6	44.1	61.8	0.530
	15	43.1	69.5	0.597
	21	42.3	71.3	0.617
	2 31	41.1	79.0	0.627
	2 32	41.0	79.1	0.627
	1 24	48.4	83.4	0.637
	26	48.2	92.5	0.637
	1 22	48.6	95.1	0.637
	2 28	41.6	98.9	0.627
	2 20	42.5	101.2	0.617
	15	43.1	106.9	0.597
	5	44.2	115.4	0.530
	4 16	25.6	116.4	0.530
	1 53	45.6	117.7	0.514
	1 50	45.9	120.4	0.489
	4 11	26.4	123.4	0.414

Datum	Mittl. Zeit	Sonnenhöhe	Sonnenabstand	Polarisation
1815 September 1	12^h 10^m p.	49.8°	64.6°	0.464
	20	49.6	82.7	0.596
	15	49.7	93.1	0.602
	12	49.7	117.2	0.464
.. 20	11 42,5 a.	42.5	87.0	0.635
August 29	12 17 p.	50.7	77.9	0.461
	27	50.6	78.1	0.500
	49	49.8	80.2	0 505
	16	50.8	81.9	0.462
	42	49.9	87.0	0.461
	33	50.3	109.8	0.358
.. 30	11 38 a.	50.1	62.6	0.448
	12 26 p.	50.2	73.0	0.509
	36	50.1	82.3	0.568
	25	50.2	84.6	0.568
	30	50.1	104.3	0.509
	41	50.0	114.5	0.448

der Nähe von Petersburg, angestellten Beobachtungen abgeleitet hat. Wie man sieht, sind diese, mit Ausnahme des Wertes für den Sonnenabstand von 120°, größer als die Zahlen von Arago. Diesem Unterschiede darf man aber keine allzu große Bedeutung beilegen; denn es ist wohl zu beachten, daß Aragos Beobachtungen sämtlich aus den Sommermonaten stammen, und daß die angeführten Werte fast durchgängig einer in der Mittagsnähe liegenden Zeit entsprechen, und daß also, wenn auch aus den Wintermonaten des Jahres 1815 Beobachtungen vorlägen, auf Grund der Ergebnisse für andere Orte[1]) die Messungen wahrscheinlich höhere Werte geliefert haben würden. Man kann daher aus Aragos Beobachtungen der Polarisationsgröße nicht mit Sicherheit auf das Vorhandensein einer Störung im Jahre 1815 schließen.

Wir müssen hier, einer Anregung von Prof. J. Plaßmann folgend, auf eine andere Erscheinung hinweisen, die wir bezüglich der Frage einer Trübung der Atmosphäre für die Zukunft größerer Beachtung empfehlen möchten. Das Verschwinden des kupferroten Lichtes bei totalen Mondfinsternissen, welches seinen Grund in der Ablenkung der

[1]) Wir verweisen hier besonders auf die Beobachtungen zu Tortosa in Tab. XXXVII S. 416, ferner auf S. 388 sowie auf unsere Tab. XVI S. 350. Etwas niedrig sind Aragos Werte immerhin.

Sonnenstrahlen durch die Erdatmosphäre und in der Absorption der stärker brechbaren Strahlen hat, würde nämlich, falls der Mond weit genug vom Horizont entfernt ist, und die Erscheinung an den verschiedensten Punkten der Nachtseite der Erde konstatiert wird, ein recht gutes Kriterium für eine weitgehende Trübung der Atmosphäre sein. So hat Plaßmann den total verfinsterten, recht hoch stehenden Mond am 4. Oktober 1884, also ein Jahr nach der Krakatau-Katastrophe, in Warendorf in Westfalen für das bloße Auge völlig verschwinden sehen. Derselbe Astronom machte uns auch darauf aufmerksam, daß verschiedene Beobachter in London und in dem atmosphärisch weit günstiger gelegenen Dresden bei der Mondfinsternis vom 10. Juni 1816, also ein gutes Jahr nach dem Tambora-Ausbruch, das volle Verschwinden des Mondes beobachtet haben sollen.

Die aus Aragos Beobachtungen vom 27. Mai, 25. August und 1. September 1815 abgeleiteten Polarisationswerte zeigen übrigens sehr hübsch das Anwachsen der Polarisation mit Annäherung an den Punkt in 90° Entfernung von der Sonne, woraus man allein schon schließen dürfte, daß es sich um Tage handelt, die für die Beobachtung sehr günstig waren. Anderseits lassen die Werte für den 29. und 30. August wegen ihrer geringen Größe deutlich die Einwirkung von hier und dort auftretenden Wolken erkennen.

Wir wollen nun noch einmal auf die Störungsperiode 1902—04 zurückkommen, wobei wir sie allerdings von einem neuen Gesichtspunkt aus betrachten werden. Nach dem gesamten vorliegenden Beobachtungsmaterial kann es keinem Zweifel mehr unterliegen, daß eine die verschiedensten optischen Erscheinungen der Atmosphäre stark beeinflussende Trübung der Luft durch die bekannten Vulkanausbrüche stattgefunden hat. Daß nicht etwa eine Steigerung des Wasserdampfgehalts der Atmosphäre für die geringe Transparenz verantwortlich zu machen war, ging nach Langley mit großer Deutlichkeit aus der Untersuchung der Wasserdampf-Absorptionslinien im ultraroten Spektrum hervor. Es darf aber nicht unerwähnt bleiben, daß von Abbot unter der Ägide von Langley[1]) ausgeführte und von diesem diskutierte bolometrische Untersuchungen es allerdings in hohem Grade wahrscheinlich gemacht haben, daß während dieser Periode auffällige Änderungen in der Strahlungsintensität der Sonne vorkamen, indem gegen Ende März 1903 ein plötzlicher Fall eintrat, wie beifolgende Tabelle XXXIV zeigt. Die Tabelle gibt um so mehr zu denken, als die Messungen und Berechnungen zweifelsohne mit der denkbar größten Sorgfalt ausgeführt worden sind, so daß Langley sich zu dem Ausspruch berechtigt hielt, daß sämtliche Bestimmungen der Solarkonstante ohne Rücksicht auf Änderungen in der Lichtdurchlässigkeit

[1]) S. P. Langley, On a possible Variation of the solar Radiation and its probable effect on terrestrial Temperatures, The Astrophysical Journal, vol. 19 (1904), p. 305—321.

Tabelle XXXIV.

Messungen der Solarkonstante, nach Abbot.

Jahr	Monat	Tag	Solar-konstante
1902	Oktober	9	2.19
"	"	15	2.19
"	"	22	2.16
1903	Februar	19	2.28
"	"	"	2.25
"	März	25	2.26
"	"	"	2.21
"	"	26	2.10
"	"	"	2.08
"	April	29	1.94
"	"	"	1.97
"	Juli	7	2.16
"	"	"	2.11
"	August	24	1.93
"	"	"	1.95
"	Oktober	14	1.98
"	"	"	1.94
"	"	29	1.97
"	Dezember	7	1.94
"	"	23	1.96
"	"	"	2.01
1904	Januar	27	2.05
"	"	"	1.98
"	Februar	11	2.29
"	"	"	2.24

der Atmosphäre und hinsichtlich der Sonnenhöhe innerhalb der ganzen angegebenen Periode sehr nahe miteinander übereinstimmen müßten, so etwa, wie die für den August, Oktober und Dezember angegebenen Werte es zeigten. Nach dem Seite 281 gekennzeichneten Standpunkt müßte man nun bei Abnahme der Sonnenstrahlung eine Verminderung der Abstände der neutralen Punkte und — worauf es an dieser Stelle vor allem ankommt — vielleicht auch eine Vermehrung der positiven Polarisationsgröße erwarten. Wenn aber gleichzeitig eine Trübung durch Staub vorhanden war, so mochte ja immerhin eine auf Abnahme der Lichtintensität beruhende Vergrößerung der Polarisationswerte aufgehoben werden. Die Voraussetzung für diese Überlegung ist allerdings die, daß sich die Be-

ziehungen zwischen den Abständen der neutralen Punkte und der positiven Polarisationsgröße bei Störungen durch Vorgänge auf der Sonne ebenso verhalten wie bei solchen durch irdische Vulkanausbrüche.

Wir wollen nun im folgenden kurz versuchen, ob sich vielleicht irgendwelche Andeutungen von Beziehungen zwischen den Sonnenflecken-Relativzahlen und den bis jetzt beobachteten Werten für die positive Polarisationsgröße finden lassen, indem wir uns bei der Vergleichung der Werte auf den innerhalb des Sonnenvertikals um 90° von der Sonne entfernten Himmelspunkt beschränken.

Die Anzahl der von Bernard angestellten Beobachtungen ist zu gering für diesen Zweck, und die Brewsterschen Zahlen würden höchstens untereinander verglichen werden können, was aus dem früher Gesagten erhellen dürfte. Wir haben daher für die folgende Tabelle (XXXV) nur die Beobachtungsreihen von Arago, Rubenson, E. C. Pickering, Wild, Connel, Jensen, Hurion und Kimball herangezogen, indem wir für die in Betracht kommenden Jahre den größten beobachteten, beziehungsweise den zwischen zwei ganz nahe beieinander liegenden Beobachtungswerten stehenden berechneten Wert nahmen und diese Werte der Größe nach ordneten. Wir schließen uns hier dem Vorgange Kimballs an, da es namentlich in dem Falle, wo wenig Beobachtungen vorliegen, sehr wohl denkbar ist, daß die aus einer möglichst großen Zahl von Polarisationswerten herausgesuchten Maxima ein besseres Bild von der Beschaffenheit der Atmosphäre geben als die Durchschnittswerte des Jahres. Es wird uns das sofort klar, wenn wir bedenken, daß der für ein gewisses Jahr geltende Durchschnittswert gegen den für ein anderes Jahr geltenden einfach dadurch herabgedrückt werden kann, daß relativ viele, meteorologisch nicht besonders günstige Tage zur Verfügung standen. Das wird natürlich im allgemeinen um so mehr ins Gewicht fallen, je geringer die Zahl der Beobachtungstage ist. Anderseits wird man wohl im allgemeinen einem besonders großen, obwohl nur einer geringen Zahl von Beobachtungsreihen entnommenen Maximalwert eine relativ große Bedeutung für die Beurteilung der allgemeinen Beschaffenheit der Atmosphäre zuschreiben dürfen, und das vor allem in den Sommermonaten, wogegen relativ niedrige Werte überhaupt für die Wintermonate erhöhte Bedeutung gewinnen dürften. Wenn man so mit genauer Berücksichtigung aller gewonnenen Kenntnisse die Tafel XXXV betrachtet, wird sie uns immerhin einige Aufschlüsse geben können, wenn auch die Zahl der für die Auslese des Maximalwertes benutzten Beobachtungsreihen zum Teil recht gering ist. Bezüglich der Angabe der Sonnenflecken-Relativzahlen[1]) haben wir

[1]) Bekanntlich hat A. Wolfer in Zürich die von Wolf begonnene Bearbeitung der Sonnenflecken-Relativzahlen fortgesetzt. Man findet eine Tabelle der von 1749 bis 1890 beobachteten Monats- und Jahresmittel auf p. 14—16 von Kleins Jahrbuch der Astronomie

uns von folgendem Gesichtspunkt leiten lassen: Falls tatsächlich zur Zeit erhöhter Fleckenbildung durch den Strahlungsdruck relativ viele Partikelchen[1]) irgendwelcher Art von der Sonne aus in unsere Atmosphäre gelangen, und falls so gedachte Partikelchen das Phänomen der Polarisationsgröße beeinflussen, so könnte man eine Änderung dieses Phänomens kurze Zeit nach dem Erscheinen großer Fleckenmassen erwarten. Von dieser Überlegung ausgehend haben wir in einer Rubrik das dem jeweiligen Polarisationsmaximum entsprechende Mittel der Relativzahlen aus den 6 vorhergehenden Monaten gebracht, in einer zweiten die Relativzahl des vorhergehenden Monats, in einer dritten die des laufenden und endlich in einer vierten das Mittel aus den 6 vorhergehenden und dem laufenden Monat, wie es nachfolgende Tabelle zeigt.

Diese Tabelle, bei deren Diskussion wir die Genauigkeit der verschiedenen Werte nicht erst einer Prüfung unterziehen und auch auf Höhenlage oder sonstige Terrainbeschaffenheit des Beobachtungsortes keine Rücksicht nehmen können, läßt keine einfache Beziehung zwischen der Polarisationsgröße und der Sonnentätigkeit erkennen. Allerdings finden wir bei sämtlichen fünf größten Polarisationswerten große Sonnenflecken-Relativzahlen; dagegen war aber das Jahr 1894, in dem Jensen ziemlich viel kleinere Polarisationswerte beobachtete, durch eine zum Teil erheblich größere Sonnentätigkeit gekennzeichnet. Umgekehrt fand die Wildsche Beobachtung (0,750) zu einer Zeit statt, wo die Sonnentätigkeit ziemlich gering war, und ebenso die 1887 von Connel in St. Moritz ausgeführte Messung[2]). Dabei muß bemerkt werden, daß am 22. Oktober 1887 eine noch größere Polarisation herrschte, deren Wert aber nach Connels Angabe nicht mit genügender Genauigkeit anzugeben war[3]). Ebenso sei darauf hingewiesen, daß Connel seit diesem Tage fast ausschließlich nur um die Mittagszeit beobachtete und daß in den meisten Fällen der Boden mehr oder weniger mit Schnee bedeckt war. Die am 23. September 1888 um 10^h a. von Connel bei Thusis und Davos gefundene Zahl, welche noch erheblich größer ist als die 6 letzten Polarisationswerte der Tabelle, wurde zu einer

---

und Geophysik für 1892, eine solche für 1749—1901 in der Met. Zs. 1902, p. 195—197, und eine für 1902—1908 in den Astronom. Mitteilungen vom Oktober 1909. Eine Gesamtdarstellung der Fleckenkurven von 1749—1901 findet sich in „Monthly Weather Review“ vom April 1902 und in den Astron. Nachr. Nr. 3872—73.

[1]) Unter der Voraussetzung total reflektierender Tropfen vom spezifischen Gewicht des Wassers und einer Strahlung und Anziehung, wie sie der Sonne entsprechen, ergibt sich nach Arrhenius (Das Werden der Welten, p. 88), daß der Durchmesser der Partikelchen zwischen 0,0015 mm und 0,0955 λ liegen muß, damit der Strahlungsdruck die Anziehung überwiegt.

[2]) Die Messung wurde um 3^h 55^m p. vorgenommen.

[3]) Bei starker Polarisation war bei dem Connelschen Apparat von einer gewissen Grenze ab die Beobachtung nicht genau genug.

Tabelle XXXV.

Vergleich zwischen den größten innerhalb eines Jahres beobachteten Werten der Polarisationsgröße, die für einen innerhalb des Sonnenvertikals um 90° von der Sonne abstehenden Himmelspunkt gelten, und den Sonnenflecken-Relativzahlen.

Polarisationsgröße	Beobachter	Jahr	Monat	Tag	Sonnenflecken - Relativzahlen: Mittel aus den 6 vorhergehenden Monaten	Vorhergehender Monat	Laufender Monat	Mittel aus den 6 vorhergehenden und dem laufenden Monat	Zahl der Beobachtungen	Bemerkungen
0.808	Rubenson	1861	Dez.	1.	74.8	53.7	80.5	75.7	38	In Rom beobachtet.
0.801	„	1862	Jan.	7.	73.6	80.5	63.1	72.1	27	
0.790	E.C.Pickering	1873	Sept.	12.	67.0	68.2	47.5	64.3	7	—
0.789	Jensen	1895	April	16.	63.9	61.0	76.9	65.8	22	In Kiel beobachtet.
0.770	„	1896	Okt.	1.	42.3	61.3	28.4	40.3	6	
0.750	Wild	1875	Sept.	19.	20.9	14.6	2.4	18.3	5	Die Beobachtungen wurden sämtlich im September ausgeführt, und zwar wohl in oder in der Nähe von Petersburg.
0.745	Kimball	1906	Nov.	22.	57.6	17.8	38.9	55.0	18	0,745 entspricht der Sekante 6 in Tabelle XVII.
0.743	Hurion	1893	Okt.	25.	92.8	77.9	79.7	90.9	4	Mit Vorschaltung eines blauen Glases beobachtet (in Clermont).
0.730	Connel	1887	„	21.	15.8	7.4	6.6	14.5	7	In St. Moritz beobachtet.
0.730 (0.746)	Kimball[1]	1907	Febr.	18.	50.3	76.4	108.2	58.6	20	0,730 entspricht der Sekante 3 in Tabelle XVII; für die Sekanten 4, 5 und 6 sind keine Werte angegeben. Die eingeklammerte Zahl ist für die Sekante 6 berechnet.
0.723	Jensen	1894	Juli	25.	83.6	98.9	106.0	86.8	5	In Kiel beobachtet.
0.714	Connel	1888	Sept.	23.	5.5	2.8	8.8	6.0	11	Es stammen 2 Beobachtungsreihen aus St. Moritz, 9 aus Thusis bezw. Davos (hier das Maximum beobachtet).
0.648	Arago	1815	Aug.	25.	32.0	35.3	47.2	34.0	3	Berechnet aus Tab. XXXIII.
0.647	Kimball	1904	Okt.	?	43.9	30 1	54.2	45.4	?	In Washington beobachtet.
0.632 (0.644)	Kimball	1908	Jan.	30.	60.5	47.3	39.2	57.5	15	Nur bis zum 27. Juni beobachtet. Der Wert 0,632 entspricht der Sekante 4 der Kimballschen Tabelle. Die eingeklammerte Zahl ist für die Sekante 6 berechnet.
0.607	E.C.Pickering	1885	Sept.	21.	63.0	50.0	39.6	59.7	8	Zu Cambridge in Massachusetts beobachtet.
0.593	„	1884	„	13.	64.9	55.8	61.9	64.5	4	Zu Cambridge in Massachusetts beobachtet.
0.576	Kimball	1903	Nov.	?	22.9	38.9	44.5	26.0	?	In Washington beobachtet.

[1]) Bezüglich der Kimballschen Werte sei darauf aufmerksam gemacht, daß die Zahlen nicht notwendig direkt einer Beobachtung entsprechen; da es im allgemeinen aus-

Zeit gefunden, wo die Sonnentätigkeit außerordentlich viel geringer war als in den Jahren 1815, 1904, 1908, 1885, 1884 und 1903.

Die drei niedrigsten Polarisationswerte fallen in jene Jahre, in denen offenbar eine Störung durch Vulkanausbrüche stattfand. Ähnlich wird wohl der für 1904 geltende Wert von 0,647 aufzufassen sein. Der relativ niedrige Polarisationswert für 1908 dürfte zunächst auffallend erscheinen, wenn wir auch wohl im Auge behalten wollen, daß er nur den in der ersten Jahreshälfte gewonnenen Beobachtungen entnommen ist. Die folgende Tabelle XXXVI, welche wir einer uns während der Drucklegung zugegangenen Arbeit Kimballs entnommen haben[1], und welche nebenbei dazu dienen möge, um in übersichtlicher Weise noch einmal das bezüglich der Jahre 1903 bis 1905 Erwähnte zur Anschauung zu bringen, zeigt übrigens deutlich genug, daß bereits im Mai 1907 eine Herabdrückung der Polarisationsgröße einsetzte, welche bis ins Frühjahr 1908 hinein zu verfolgen ist. Die Tabelle weist für die 4 ersten Monate von 1907 noch relativ große Polarisationswerte auf, wie denn auch Tabelle XXXV ein Maximum von 0,730 bezw. 0,746 für den Februar dieses Jahres zeigte.

Es ist interessant, aus der Tabelle XXXVI zu sehen, wie stark die Polarisationswerte im Jahre 1909 wieder ansteigen, und wir bedauern sehr, dem Leser nicht die direkten Beobachtungen mitteilen zu können. Wir halten es für ziemlich wahrscheinlich, daß die geringen für den August und September angegebenen Polarisationswerte im Zusammenhang mit der

geschlossen war, gerade in solchen Zeitpunkten zu beobachten, welche den in Tabelle XVII angegebenen Zenitdistanzen entsprechen, so zog Kimball, wie wir sahen, erst die Kurven aus den beobachteten Werten und entnahm diesen dann die in Tabelle XVII angegebenen Werte. Da der Wert 0,745 für 1906 der Sekante 6 der Zenitdistanz der Sonne entspricht, dagegen der Wert 0,730 für 1907 nur der Sekante 3 und der Wert 0,632 für 1908 der Sekante 4, so wurden für die beiden letzten Zahlen auf Grund der aus der Tabelle errechneten durchschnittlichen Unterschiede zwischen den für die verschiedenen Sekanten geltenden Polarisationswerten die entsprechenden, in einer Klammer angegebenen Werte für die Sekante 6 berechnet. Dadurch aber wird nichts wesentlich geändert. Innerhalb der Sekante 2, für welche bei sämtlichen Beobachtungstagen der Jahre 1906—1908 Werte in der Tabelle vorliegen, sind die entsprechenden Maxima 0,716, 0,692 und 0,620; die entsprechenden Sonnenflecken-Relativzahlen sind 57,6, 54,8 und 60,5 (Mittel aus den 6 vorhergehenden Monaten), 17,8, 64,7 und 47,3 (vorhergehender Monat), 38,9, 76,4 und 39,2 (laufender Monat) und 55,0, 57,8 und 57,5 (Mittel aus den 6 vorhergehenden und dem laufenden Monat). Diese Polarisationswerte würden selbstverständlich für die Vergleichung der Jahre 1906 bis 1908 untereinander mindestens ebensogut sein wie die in der Tabelle angegebenen Größen. Was die 1903 und 1904 von Kimball ausgeführten Messungen betrifft, so gehen wir kaum fehl in der Annahme, daß die Zahl der Beobachtungen, aus denen das Maximum genommen wurde, keine ganz geringe war.

[1]) H. H. Kimball, Solar Radiation, Atmospheric Absorption, and Sky Polarization, Washington D. C., in „Bulletin of the Mount Weather Observatory“, vol. 3 (1910), part 2, p. 69—126. (Siehe hier p. 114.)

Tabelle XXXVI.

Durchschnittliche monatliche Maxima und Abweichungen der atmosphärischen Polarisationsgröße zu Washington bei einem Zenitabstande der Sonne von 60°, nach Kimball.

Monat	Durchschnittswerte 1903 bis 1910 Prozente	Abweichungen							
		1903 Prozente	1904 Prozente	1905 Prozente	1906 Prozente	1907 Prozente	1908 Prozente	1909 Prozente	1910 Prozente
Januar ...	64	—	—12	— 8	+ 5	+ 5	— 2	± 0	+ 5
Februar ..	63	—	—11	—11	+ 4	+ 6	+ 7	+ 5	+ 2
März	61	—	— 8	± 0	— 4	+ 6	—	± 0	+ 5
April	63	—	— 6	—	+ 6	+ 7	— 4	+ 2	— 5
Mai	57	—13	— 2	—	+ 9	— 2	+ 1	+ 5	—
Juni	56	—18	+ 3	+ 2	+ 2	—	+ 5	+ 7	—
Juli	57	— 9	— 1	— 3	—	— 4	+10	+ 9	—
August ...	58	—	— 6	— 3	—	—	+ 1	+ 9	—
September.	62	— 7	— 3	+ 5	— 1	—	+ 1	+ 8	—
Oktober ..	64	— 9	+ 1	+ 5	± 0	— 1	+ 3	+ 4	—
November .	66	— 8	— 8	+ 3	+ 6	—	+ 3	+ 6	—
Dezember .	63	—10	— 1	+ 5	—	+ 1	—	+ 7	—

mehrfach erwähnten, Ende Juni 1908 einsetzenden, atmosphärisch-optischen Störung stehen.

Es liegt wohl nahe genug, das geringe, in Tabelle XXXV für 1908 angegebene Maximum in Verbindung mit der Polarisationsstörung zu bringen, welche hinsichtlich der neutralen Punkte in Arnsberg im Frühling 1907 eintrat und bis ins Jahr 1908 fortdauerte. Allerdings haben wir die Vermutung ausgesprochen, die für die neutralen Punkte in die Erscheinung getretene Störung könne im Zusammenhang mit der noch immer starken Sonnentätigkeit im Jahre 1907 stehen, da doch der große Vesuvausbruch bereits im April 1906 stattfand[1]). Diese Auffassung schien auch einige Stütze dadurch zu erhalten, daß der Charakter der Störung in Bezug auf den einen und den andern der beiden neutralen Punkte ganz anders war als nach den großen Eruptionen von 1883 und 1902. Wenn man aber den in Tabelle XXXV für 1908 angegebenen Polarisationswert mit den entsprechenden übrigen Werten vergleicht, welche Zeiten angehören, in denen die Fleckentätigkeit der Sonne mindestens ebenso groß war wie 1907 und 1908, und wenn man dabei findet, daß sämtliche Werte den in Diskussion stehenden erheblich überragen, und daß letzterer den für die Jahre 1884, 1885 und

[1]) Siehe p. 12, wo übrigens versehentlich der 10. April statt des 8. gesetzt worden ist.

1903 geltenden ziemlich viel näher steht, so kann man wohl dazu kommen, hier den Gedanken einer Beziehung zur Sonnentätigkeit wieder fallen zu lassen und an eine Trübung der Atmosphäre durch vulkanischen oder nicht von der Sonne stammenden kosmischen Staub zu denken. Möglicherweise könnte ja vielleicht der eigentümliche Charakter der Störungen von 1907 und 1908, wie die neutralen Punkte ihn zeigten, gegenüber den Störungen von 1883 und 1902 auf eine andere Höhe der fremden Partikelchen zurückzuführen sein.

In der Erwartung, daß die optischen Störungen von 1906, 1907 und 1908 auch aus den Beobachtungen der atmosphärischen Polarisation, die auf dem Ebro-Observatorium zu Tortosa (Spanien) seit 1906 regelmäßig angestellt werden, erkennbar sein möchten, haben wir uns an die Direktion dieses Observatoriums mit der Bitte gewandt, uns einen Auszug aus den Beobachtungen zukommen zu lassen. Diesem Ersuchen ist die Direktion (Pater Cirera S. J.)[1]) mit der größten Bereitwilligkeit entgegengekommen, wofür wir auch an dieser Stelle unsern herzlichsten Dank aussprechen.

Aus jedem der Jahre 1906—1909 liegen mehrere hundert Messungen der Polarisation vor, die teils morgens 8 Uhr, teils mittags 2 Uhr ausgeführt sind. Die Beobachtungen wurden angestellt mit Hilfe eines Photopolarimeters von Cornu und sind offenbar sehr zuverlässig. Leider sind wir nicht in der Lage, die einzelnen Zahlen wiederzugeben, wir können auch eine eingehende Diskussion der Beobachtungen nicht mehr vornehmen, müssen uns vielmehr auf eine Wiedergabe der Monatsmittel sowie auf eine kurze Betrachtung der Werte im Hinblick auf die genannten optischen Störungen beschränken.

Wir haben zunächst sämtliche Werte der einzelnen Monate und dann die Terminbeobachtungen der Morgen und Mittage getrennt für sich zu Mitteln vereinigt. Die getrennte Berechnung empfahl sich aus dem Grunde, weil dann die Sonnenhöhen für die einzelnen Beobachtungsreihen auf ein kleineres Intervall beschränkt wurden, und zwar für 8 Uhr von etwa 5° bis 37° und für 2 Uhr von 20° bis 60°. Auf diese Weise wurde der Einfluß der Zenitdistanz der Sonne erheblich verringert. (S. 355.)

Um auch den Einfluß der Bewölkung möglichst auszuschalten, aber anderseits bei der Mittelbildung nicht auf gar zu wenige Einzelwerte angewiesen zu sein, haben wir außerdem die bei den Bewölkungsgraden 0 bis 2 der 10teiligen Skala abgeleiteten Beobachtungen, sowohl für 8 Uhr als auch für 2 Uhr, getrennt berechnet. Dabei wurden

[1]) Das „Observatorio del Ebro-Tortosa“ ist eine Musteranstalt der Jesuiten von glänzender Ausstattung. Es liegt in 40° 49′ 14″ nördl. Breite und 0ʰ 1ᵐ 58,5ˢ östl. Länge von Greenwich, 51 m über dem Meeresspiegel.

Tabelle XXXVII.

Mittelwerte der Polarisation innerhalb des Sonnenvertikals in 90° Abstand von der Sonne zu Tortosa in den Jahren 1906—1909.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
1. 8h a.													
1906													
Polarisation	0.723	0.719	0.692	0.579	0.531	0.534	0.515	0.556	0.640	0.688	0.767	0.750	0.632
Mittlere Bewölkung	0.6	1.1	0.5	1.3	1.4	0.9	0.9	1 1	0.8	1.3	0.6	1.2	1.0
Zahl der Beobacht..	9	11	10	10	14	14	14	17	10	12	15	9	145
1907													
Polarisation	0.771	0.714	0.700	0.540	0.469	0.460	0.468	0.524	0.536	0.593	0.583	0.584	0.584
Mittlere Bewölkung	0.4	0.5	0.4	0.7	0.3	0.3	0.6	0.4	0.7	0.9	1.3	1.1	0.5
Zahl der Beobacht..	20	12	12	7	14	12	18	13	10	7	4	7	136
1908													
Polarisation	0.636	0.642	0.624	0.597	0.545	0.520	0.533	0.542	0.632	0.650	0.726	0.735	0.607
Mittlere Bewölkung	0.7	0.7	1.0	0.9	0.9	0.6	0.6	0.7	0.7	1.1	0.6	0.8	0.8
Zahl der Beobacht..	13	14	8	10	14	8	18	15	6	9	7	12	134
1909													
Polarisation	0.722	0.684	0.677	0.640	0.656	0.578	0.646	0.614	0.708	0.723	0.722	0.750	0.670
Mittlere Bewölkung	0.6	0.6	1.0	0.5	0.6	0.7	0.6	0.7	0.7	0.5	0.6	0.5	0.6
Zahl der Beobacht..	13	9	6	5	5	9	11	16	6	9	6	4	99
2. 2h p.													
1906													
Polarisation	0.658	0.631	0.635	0.560	0.554	0.496	0.485	0.547	0.566	0.661	0.724	0.655	0.596
Mittlere Bewölkung	1.1	1.1	0.3	1.5	1.3	0.9	1.2	0.9	0.9	1.3	0.5	1.5	0.9
Zahl der Beobacht..	12	9	11	2	7	12	11	14	11	8	14	2	113
1907													
Polarisation	0.706	0.676	0.647	0.570	0.470	0.436	0.470	0.482	0.533	0.535	0.584	0.558	0.556
Mittlere Bewölkung	0.6	0.4	0.6	0.7	0.3	1.3	0.3	1.0	1.1	1.9	0.8	1.0	0.8
Zahl der Beobacht..	18	9	11	6	4	7	6	11	7	6	5	4	94
1908													
Polarisation	0.593	0.616	0.598	0.525	0.549	0.496	0.489	0.509	0.569	0.587	0.702	0.687	0.568
Mittlere Bewölkung	0.8	0.8	1.2	0.8	1.1	0.9	0.9	0.8	1.2	1.3	0.6	0.9	0.9
Zahl der Beobacht..	12	13	6	8	16	7	17	16	10	6	6	12	129
1909													
Polarisation	0.664	0.629	0.633	0.611	0.622	0.597	0.568	0.558	0.640	0.645	0.686	0.745	0.629
Mittlere Bewölkung	0.6	0.6	1.0	0.8	0.8	0.8	0.7	1.0	0.7	1.0	0.6	0.5	0.7
Zahl der Beobacht..	14	15	4	8	6	6	14	14	5	10	12	8	116
3. Maxima 8h a.													
1906	0.78	0.78	0.76	0.65	0.66	0.60	0.58	0.66	0.73	0.78	0.79	0.82	0.716
1907	0.82	0.79	0.75	0.64	0.56	0.54	0.57	0.63	0.66	0.64	0.62	0.64	0.655
1908	0.73	0.72	0.71	0.67	0.60	0.57	0.66	0.68	0.68	0.71	0.74	0.80	0.689
1909	0.79	0.78	0.73	0.69	0.72	0.73	0.73	0.73	0.75	0.78	0.77	0.78	0.748
4. Maxima 2h p.													
1906	0.72	0.73	0.69	0.58	0.66	0.59	0.56	0.62	0.69	0.71	0.77	0.71	0.669
1907	0.78	0.75	0.72	0.68	0.53	0.53	0.54	0.53	0.62	0.60	0.64	0.60	0.627
1908	0.69	0.68	0.66	0.63	0.63	0.54	0.62	0.63	0.66	0.65	0.74	0.74	0.656
1909	0.76	0.72	0.64	0.66	0.69	0.66	0.62	0.62	0.69	0.73	0.74	0.77	0.692

alle die zahlreichen Fälle, in denen keine Bewölkung angegeben war, mit 0,5 in die Rechnung eingeführt. Wir glaubten dazu berechtigt zu sein, weil Circra uns schreibt, daß in allen diesen Fällen die Bewölkung den Grad 1 nicht erreichte. Wir dürfen uns hier wohl auf die Wiedergabe dieser Berechnung, deren Ergebnisse in Tab. XXXVII zusammengestellt sind, beschränken, um so mehr, als auch die übrigen Mittelwerte der ersten und zweiten Berechnung denselben Gang, wenn auch natur-

Fig. 53a.

Fig. 53b.

gemäß in abgeschwächter Form, deutlich hervortreten lassen. Am Schluß der Tabelle haben wir auch die in den einzelnen Monaten beobachteten Maximalwerte zusammengestellt[1]). Fig. 53 a und b geben eine graphische Darstellung der Werte dieser Tabelle[2]), soweit die Durchschnittswerte bei der Bewölkung 0 bis 2 in Frage kommen.

[1]) Es sei hier im Anschluß an Seite 376 u. ff. darauf hingewiesen, daß sämtliche Zahlen der Tabelle — und zwar sowohl die Durchschnittswerte, als auch die Maxima — in äußerst deutlicher Weise zeigen, daß die Polarisationsgröße um die Mittagszeit (2^h p.) kleiner ist als vorher (8^h a.).

[2]) Die in den Kurven dargestellten Werte entsprechen leider nicht immer genau bis auf die 3. Dezimale den in der Tabelle angegebenen.

Bei näherer Betrachtung fällt uns besonders in die Augen, daß die Kurven für 1907 und 1909 Extreme darstellen, und zwar in dem Sinne, daß etwa von März ab die Kurven für 1909 am höchsten, die für 1907 am tiefsten liegen, mit einer kleinen Abweichung für 1906 in den Monaten Oktober und November und für 1908 im November. Die Kurven für 1906 und 1908 liegen von April bis Oktober mitten zwischen den beiden anderen, sie verlaufen ziemlich gleich und decken sich sogar zum Teil. Am deutlichsten ausgeprägt sind diese Verhältnisse morgens um 8 Uhr. Daß irgend eine besondere Ursache für die erhebliche Verschiedenheit im Laufe der Kurven vorliegen muß, ist selbstverständlich. Diese kann schwerlich in den Witterungsverhältnissen gefunden werden, da der Unterschied sich unabhängig von der Bewölkung erweist. Es kommt hinzu, daß auch die Jahresmittel der Maxima denselben Gang zeigen. Wir werden sicher nicht fehlgehen, wenn wir annehmen, daß wir es mit einer lange andauernden, außerordentlichen Störung zu tun haben, die zum Teil schon im Jahre 1906 eingesetzt hat, die aber im Jahre 1907 eine erhebliche Verschärfung erfuhr und bis in das Jahr 1908 hinein bestand. Dabei müssen wir allerdings das Jahr 1909 als im ganzen normal ansehen. Es liegt nahe, die optischen Störungen von 1906 und 1907, die von Wolf für Heidelberg und von Busch für Arnsberg nachgewiesen wurden, auch für den Rückgang der Polarisation in Tortosa verantwortlich zu machen, um so mehr, als dieser auch im Frühjahr beider Jahre eingetreten ist, wie sich deutlich genug an dem steilen Abfall der Kurven erkennen läßt. Die Kurven für 1908, die etwa bis April tiefer liegen als die übrigen, treten bis Juli nahe an die Kurven von 1906 heran, aber dann liegen sie fast bis zum Schluß des Jahres wieder unterhalb der Kurve von 1906. Wie es scheint, haben wir es hier mit einer Folgeerscheinung der eigentümlichen und plötzlichen Störung vom 30. Juni 1908 zu tun.

Bezüglich der Störung von 1906 und 1907 liegt es nahe, ebenso wie Wolf es für die in Heidelberg beobachteten Störungen getan hat, die Ausbrüche des Vesuvs von 1906 und 1907 als Ursache anzusehen; denn da Tortosa vom Vesuv ungefähr ebenso weit entfernt ist wie Heidelberg, so werden die Vulkangase wohl ebenso rasch und leicht in die Umgebung von Tortosa gelangt sein können wie nach Heidelberg. Aber es bleibt dann ebenso wie für die neutralen Punkte die auffallende Tatsache bestehen, daß die Störung vom Jahre 1907 erheblich stärker war als die von 1906, obgleich in diesem Jahre der Vesuvausbruch nicht annähernd die Bedeutung des Ausbruches von 1906 erreichte. Auch die Feststellung Kimballs, daß im Jahre 1907/08 in Nordamerika eine Störung der atmosphärischen Polarisation vorlag, deutet für die Störung

von 1907 entschieden auf eine allgemeinere Ursache hin. (S. auch Seite 230)[1]).

Die zwei ersten neunziger Jahre, in welchen, wie Seite 8 zu sehen ist, ein starkes Anschwellen der Sonnentätigkeit stattfand, sind leider in der Tabelle XXXV nicht vertreten, obgleich Hurion in den Jahren 1891 bis 1893 Polarisationsbeobachtungen anstellte. Seine Messungen in diesen beiden Jahren sind aber so wenig zahlreich, daß man von beobachteten Maximis nicht wohl reden kann; anderseits aber können sie doch eine willkommene Ergänzung bieten. Wir gehen sicher nicht fehl, wenn wir allen von ihm gewonnenen Werten einen hohen Grad von Zuverlässigkeit zuschreiben. Einmal spricht die ganze, gründliche Art seiner Arbeit dafür, zum andern beobachtete er mit dem anerkannt vorzüglichen Cornuschen Photopolarimeter, und endlich dürfte die ausgezeichnete Übereinstimmung zwischen den von ihm beobachteten und den nach seiner Formel berechneten Werten diese Ansicht genügend stützen. Unseres Erachtens dürfte nun diese Übereinstimmung zwischen Theorie und Beobachtung gleichzeitig die nötige Bürgschaft dafür geben, daß Hurions Messungen nicht in nennenswerter Weise durch Wolken gestört worden sind. Wir geben sie, soweit der im Sonnenvertikal um 90° von der Sonne entfernt liegende Himmelspunkt in Frage kommt, in Tabelle XXXVIII, indem wir wieder die Sonnenflecken-Relativzahlen beifügen. Dabei ist allerdings zu beachten, daß die Hurionschen Werte mit einer einzigen Ausnahme für blaues und rotes Licht gelten. Dies dürfte aber die hieraus zu ziehenden Schlüsse keineswegs umstoßen[2]). Einmal scheinen dazu ganz allgemein die tatsächlichen Differenzen zwischen den für weiße und für blaue Strahlen gewonnenen atmosphärischen Polarisationswerten nicht groß genug zu sein, und das wohl vor allem bei relativ starker Polarisation, und zum andern ist zu berücksichtigen, daß die Differenzen zwischen Blau und Rot in den Fällen, wo Hurion gleichzeitig in beiden Farben beobachtete, ziemlich gering waren, so daß wohl anzunehmen sein wird, daß auch die Werte für Weiß sehr nahe bei den angegebenen Zahlen liegen. Wir lassen nun die Tabelle folgen.

---

[1]) Nach den auf dem astronomischen Observatorium in Cartuja (Spanien) ausgeführten photoheliographischen Registrierungen hat die Aktivität der Sonne von 1907 bis 1910 ganz bedeutend nachgelassen. Die totale von Flecken bedeckte Fläche betrug in diesen Jahren, ausgedrückt in Millionteln der Hemisphäre, der Reihe nach: 393 083, 248 582, 227 272, 62 937, die Zahl der Flecken: 1682, 1586, 1569, 558 (Mitteilung von R. Garrido, S. J., Direktor des genannten Observatoriums, im Bulletin de la Société belge d'Astronomie, April—Mai 1911, p. 160). Leider wurde mit den Registrierungen erst im Oktober 1906 begonnen, so daß aus diesem Jahre noch keine sicheren Zahlen vorliegen.

[2]) Dasselbe gilt hinsichtlich der in Tabelle XXXV angegebenen Hurionschen Zahl, die im Gegensatze zu allen übrigen dort angegebenen Werten, die für weißes Licht gelten, bei Vorschaltung eines blauen Glases gefunden wurde.

Tabelle XXXVIII.

Die von Hurion 1891, 1892 und 1893 für den innerhalb des Sonnenvertikals in einem Sonnenabstande von 90° gelegenen Punkt beobachteten Polarisationswerte und Sonnenflecken-Relativzahlen.

Jahr	Monat	Tag	Ort	Polarisationsgröße	Sonnenflecken-Relativzahlen: Mittel aus den 6 vorhergehenden Monaten	Vorhergehender Monat	Laufender Monat	Mittel aus den 6 vorhergehenden und dem laufenden Monat	Bemerkungen
1891	Februar	11.	Clermont	0.423	11.3	13.5	22.2	12.9	Beobachtung i. Weiß.
1892	April	29.	Puy de Dôme	0.614	53.4	49.9	69.6	55.7	„ „ Blau.
„	Nov.	15.	Clermont	0.676	77.9	70.5	65.4	76.1	„ „ „
1893	März	29.	„	0.599	70.9	73.0	65.7	70.1	„ „ Blau.
„	„	„	„	0.586	„	„	„	„	„ „ Rot.
„	April	8.	Puy de Dôme	0.539	71.4	65.7	88.1	73.8	„ „ Blau.
„	„	„	„	0.542	„	„	„	„	„ „ Rot.
„	Juli	7.	„	0.686	79.1	88.2	88.8	80.5	„ „ Blau.
„	Oktober	25.	Clermont	0.743	92.8	77.9	79.7	90.9	„ „ „

Wenn wir auch einstweilen kein allzu großes Gewicht darauf legen möchten, so wollen wir doch nicht verfehlen, darauf hinzuweisen, daß, ebenso wie in Tabelle XXXV, auch hier die größten Polarisationswerte mit den größten Mittelwerten für die Sonnenflecken-Relativzahlen zusammenfallen.

Indem wir nun von der Möglichkeit einer Beziehung zur Sonnentätigkeit vorläufig absehen, wollen wir die Polarisationswerte dieser Tabelle einmal mit den sonst bekannten Werten der für die entsprechende Himmelsstelle geltenden Polarisationsgröße und zum anderen untereinander vergleichen. Bis auf die beiden letzten Zahlen sind die Werte auffällig niedrig. Vor allem ist der erste Wert überraschend klein, und es ist sehr bedauerlich, daß für 1891 keine weiteren Beobachtungen Hurions vorliegen. Wie aus der Tabelle zu ersehen ist, wurden diese Messungen entweder in Clermont, oder auf dem Puy-de-Dôme angestellt. Clermont liegt 407 m hoch, der Puy-de-Dôme hat eine Höhe von 1467 m.

Wenn man auch gar nichts über die Beziehungen der Polarisationsphänomene zur Höhe des Beobachtungsortes wüßte, so würde man sich doch wohl sagen, daß man die an höher gelegenen Orten gewonnenen

Beobachtungswerte nicht ohne weiteres mit denen vergleichen darf, welche in der Nähe des Meeresniveaus gefunden wurden. Die Vernachlässigung etwaiger Einflüsse der Höhenlage dürfte aber die aus der Vergleichung der innerhalb der Tabelle vorkommenden Werte abzuleitenden Resultate wenig oder gar nicht beeinträchtigen können, da, wie ersichtlich, innerhalb der Beobachtungszeit ein mehrfacher Wechsel des Beobachtungsortes eintrat. Bei alleiniger Berücksichtigung der in Clermont angestellten Beobachtungen würde man zu dem Schluß gelangen, daß der zunächst außerordentlich geringe Polarisationswert wieder bis zu einer ziemlich beträchtlichen Höhe zunahm, um nach relativ geringem, erneutem Fall erst gegen Ende des Jahres 1893 einen Wert anzunehmen, der wohl den normalen Werten ziemlich nahekommen dürfte. Bei den Beobachtungen auf dem Puy de Dôme, welche erst 1892 begannen und schon mit dem 7. Juli[1]) 1893 aufhörten, wurden weder ganz niedrige, noch ganz hohe Werte gefunden; im übrigen aber dürften die aus diesen Beobachtungen abzuleitenden Schlüsse sich durchaus in Einklang mit den aus den anderen Messungen abgeleiteten bringen lassen.

Fassen wir die Gesamtheit dieser Zahlen ins Auge und vergleichen wir damit die aus früherer und späterer Zeit stammenden, in den verschiedensten Höhenlagen ausgeführten Bestimmungen der Polarisationsgröße, welche zweifelsohne normalen oder doch nahezu normalen Verhältnissen der Atmosphäre entsprechen, so gelangen wir zu dem weiteren Schluß, daß in den ersten neunziger Jahren des verflossenen Jahrhunderts ein besonderes, die Polarisationsgröße herabdrückendes Moment vorlag, welches wahrscheinlich schon mit Beginn des Jahres 1891 in Wirkung trat und — allerdings nach einem vorübergehenden Abflauen im Jahre 1892 erst im Jahre 1893 verschwand.

Nach den früheren Auseinandersetzungen sind die Messungen der Polarisationsgröße nur dann zu allgemeineren Schlüssen zu verwenden, wenn die zur Zeit der Beobachtung an dem in Betracht kommenden Orte herrschenden Witterungsverhältnisse genügend berücksichtigt werden, und dies wird naturgemäß um so notwendiger sein, je geringer die Zahl der für eine eventuelle Schlußbildung zur Verfügung stehenden Einzelwerte ist. Von diesem Gesichtspunkt aus haben wir die Hurionschen Messungen nach Möglichkeit genauer verfolgt, und es will uns scheinen, daß die soeben aufgeführten, aus Tabelle XXXVIII gezogenen Schlüsse dadurch noch mehr befestigt werden. Dabei ist allerdings nicht außer acht zu lassen, daß die uns zu diesem Zwecke dienenden Wetterkarten der Deutschen Seewarte die genauen Zahlenwerte für die verschiedenen meteorologischen Elemente

[1]) Bei Vergleichung der beiden letzten Zahlen in der Tabelle darf der Einfluß der verschiedenen Jahreszeiten im Sinne unserer früheren Erörterungen nicht vergessen werden.

nur für Clermont und nicht für den Puy-de-Dôme geben, wenn auch wohl die Wetterlage für diese beiden, in unmittelbarer Nähe voneinander liegenden Orte im wesentlichen als gleich anzusehen sein dürfte. Da eine auffällig schöne Übereinstimmung zwischen den von Hurion beobachteten und den von ihm berechneten Werten vorhanden ist, dürfen wir wohl ohne weiteres annehmen, daß er nur bei völlig oder doch nahezu wolkenlosem Himmel beobachtet hat. Wie aber aus unseren früheren Auseinandersetzungen (siehe hierzu auch p. 369) genügend ersichtlich sein dürfte, hängt offenbar die Polarisationsgröße in hohem Grade auch von der größeren oder geringeren Tendenz zur Wolkenbildung ab, und man wird sich wohl ein annähernd richtiges Bild über die Größe dieser Tendenz aus den Bewölkungsziffern der um den Beobachtungstermin herum liegenden Tage sowie aus der Größe der Niederschläge innerhalb dieses Zeitraumes und aus der relativen Feuchtigkeit verschaffen können. Auch dürfte wohl im allgemeinen ein hoher Barometerstand[1]) als eine für hohe Polarisationswerte günstige Wetterlage anzusehen sein.

Die Bewölkung am Morgen (7 Uhr) des 10., 11. und 12. Februar 1891 ist der Reihe nach zu 0, 0 und 4 angegeben, und die entsprechenden Werte für die Windrichtung und Windgeschwindigkeit sowie für die Niederschlagsmenge, den Barometerstand und die relative Feuchtigkeit sind S_1, W_1 und W_1, 0, 0, 0 mm sowie 773,1, 775,5 und 774,3 mm und 91, 58 und 84 %. Die für den Abend (6 Uhr) des 10. und 11. geltenden Werte für Wind, Bewölkung[2]) und Barometerstand sind der Reihe nach: S_1 und NE_2, 0 und 3 sowie 772,5 und 774,3 mm. Wenn nun auch der Himmel am Abend des 11. Februar wolkig war, wird man doch wohl aus den gesamten angegebenen Werten schließen dürfen, daß die Wetterlage recht günstig war, so daß der außerordentlich niedrige Polarisationswert von 0,423 offenbar nur zu einem sehr geringen Teil auf Konto von ungünstigen Witterungseinflüssen zu setzen sein dürfte. Umgekehrt ergibt die Wetterkarte deutlich genug, daß die am 29. April 1892 herrschende Wetterlage sehr ungünstig war. Beispielsweise ist der Barometerstand am Morgen dieses Datums 763,9 und am Abend 757,4 mm, und es ist die Himmelsbedeckung für diese Termine zu 2 und zu 4 angegeben. Am Morgen des 29. wurde 1 mm Niederschlag gemessen, und für den Morgen des 30. sind sogar 8 mm Regen verzeichnet[3]). Wenn nun trotzdem der für den 29. April 1892 gefundene Polarisationswert außerordentlich viel höher

[1]) Die in den Wetterkarten angegebenen Barometerstände sind bekanntlich auf 0° C und auf den Meeresspiegel reduziert.

[2]) Die Wetterkarten haben für die Bewölkung bekanntlich 5 Bezeichnungen, indem 0 wolkenlos, 1 heiter, 2 halbbedeckt, 3 wolkig und 4 völlig bedeckt bedeutet.

[3]) Die Wetterkarten geben für den Morgen des jeweilig angeführten Datums die innerhalb der vorhergehenden 24 Stunden gefallene Niederschlagsmenge an.

ist als der am 11. Februar 1891 gemessene, so ist doch gewiß um so mehr der Schluß gerechtfertigt, daß dem großen Unterschiede zwischen den beiden bis jetzt betrachteten Werten eine besondere Ursache zugrunde liegt. Wichtig für die Beurteilung dieser Verhältnisse sind vor allem die niedrigen Polarisationswerte, und so wollen wir auch darauf hinweisen, daß sowohl am 29. März 1893, als auch am 8. April dieses Jahres eine recht gute Wetterlage zu bestehen schien. Die für den Morgen des 28., 29. und 30. März 1893 für Clermont geltenden Barometerstände sind der Reihe nach 764,1, 765,2 und 763,0 mm; es sind die entsprechenden Werte für die relative Feuchtigkeit, für Wind, Bewölkung und Niederschlag 64, 55 und 82 %, S_1, S_1 und ENE_1, 0, 0, 2 und 0, 0, 0. Die Werte für Barometerstand, Wind und Bewölkung am Abend des 28. und 29. März sind 763,5 und 762,4, S_3 und S_5 sowie 0 und 1. Wir teilen ferner noch die Werte für den Barometerstand, die relative Feuchtigkeit, den Wind, die Bewölkung und den Niederschlag für den Morgen des 7., 8. und 9. April 1893 mit und desgleichen die für den Abend dieser Tage geltenden Werte für Barometerstand, Wind und Bewölkung. So wurde beobachtet: 767,3, 770,0 und 766,8 mm, 61, 81 und 67 %, WNW_1, W_1 und W_1, 0, 0 und 0 sowie 0, 0 und 0 mm. An den Abenden wurde notiert: 766,4, 766,2 und 762,5 mm, N_3, N_3, N_2 und 0, 0, 0. Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß der für den 7. Juli gefundene Polarisationswert, ganz abgesehen von der Jahreszeit, in welche die Beobachtung fiel, höchstwahrscheinlich noch erheblich größer ausfiele, wenn die Wetterlage günstiger gewesen wäre[1]. Möglicherweise würde auch der für den 25. Oktober 1893 angegebene Polarisationswert noch größer werden, wäre nicht die, allerdings noch durchaus nicht schlecht zu nennende Wetterlage insofern etwas verdorben worden, als an diesem Tage ein Barometerfall begann, nachdem tagelang (zum mindesten vom 20. Oktober ab) hoher Druck geherrscht hatte[2].

[1] Die für den Morgen und Abend des 7. Juli notierten Barometerstände sind 761,2 und 757,8 mm. Die entsprechenden Windnotierungen sind N_1 und NE_1; die Werte für die relative Feuchtigkeit für den Morgen des 7. und 8. Juli sind 79 und 68 %, und die entsprechenden Niederschlagsmengen sind 1 und 0. — Für den Morgen des 9. Juli sind allerdings schon 20 mm Regen vermerkt. Der Himmel, dessen Bedeckung am Morgen und am Abend des 6. Juli zu 4 bezw. 1 angegeben war, war allerdings an den entsprechenden Terminen des nächsten und ebenso am Morgen des darauf folgenden Tages als wolkenlos angegeben worden.

[2] Die für den Morgen des 22., 23., 24., 25., 26. und 27. Oktober geltenden Barometerstände sind der Reihe nach: 770,6, 770,5, 771,4, 771,6, 766,3 und 763,9 mm. Die für den Morgen und Abend des 25. und des 26. geltenden Windnotierungen sind der Reihe nach NNE_1, NNE_1, S_2 und S_3. Für die relative Feuchtigkeit sind sowohl für den Morgen des 25ten, als auch für den des 26ten 98 % angegeben. Niederschlag ist jedenfalls zwischen dem 20. und dem 27. Oktober gar nicht verzeichnet worden. Der Himmel wurde am Abend des 24, am Morgen und Abend des 25. sowie am Morgen des 26. als wolkenlos bezeichnet; am Abend desselben Tages wurde 1 für die Bewölkung notiert, und am darauf folgenden Morgen wurde der Himmel als völlig bedeckt bezeichnet.

Nachdem wir nun ein angenähertes Bild der für die Beobachtungstage Hurions geltenden Witterungszustände gegeben haben[1]), wird man fraglos zugeben müssen, daß die Hurionschen Polarisationswerte deutlich darauf hinweisen, daß um den Beginn der neunziger Jahre eine optische Störung der Atmosphäre einsetzte, welche in mehr oder weniger starkem Grade bis ins Jahr 1893 hinein fortdauerte.

Dieser Schlußfolgerung scheinen nun einige von Piltschikoff im Herbst 1892 in Charkow beobachtete, relativ hohe Polarisationswerte zu widersprechen, von denen der größte (0,734) am 14. September erhalten wurde. Aber man muß dabei beachten, daß auch Hurions Werte im Jahre 1892 wieder bis zu einem Maximum von 0,676 emporschnellen.

Man könnte ferner, wenn man an einer Beziehung zwischen Sonnentätigkeit und Polarisationsgröße festhalten will, erwarten, daß auch innerhalb einer Periode niedriger Polarisationswerte ein gewisser Gleichlauf zwischen diesen und den Sonnenfleckenzahlen erkennbar wäre, und zwar würde man dann wohl geneigt sein, von dem Standpunkte der Staubtheorie aus anzunehmen, daß mit besonders großer Sonnenfleckenzahl kleine Polarisationswerte zusammenfallen. Dies scheint aber, wie Tabelle XXXVIII zeigt, durchaus nicht der Fall zu sein. Man wird wohl demnach die Fleckenbildung mehr als den Gesamtausdruck einer gesteigerten Sonnentätigkeit auffassen müssen, von welcher wir nicht wissen, in welchem Augenblick sie, sei es durch Strahlung, sei es mit Arrhenius durch Fortschleuderung von Staub, den Höhepunkt der optischen Wirkung erreicht.

Daß in der Tat zu Anfang der neunziger Jahre des verflossenen Jahrhunderts eine nicht unerhebliche Trübung der Atmosphäre bestand, geht deutlich aus einer von Kimball herrührenden Kurvendarstellung hervor, welche wir in Fig. 54 wiedergeben. Die erste der hier abgebildeten Kurven (I), deren Ordinaten die jährlichen, für den Mittag geltenden Durchschnittswerte der in Montpellier in Frankreich beobachteten Aktinometerwerte, ausgedrückt in Prozenten des für die ganze Beobachtungsreihe (1883—1900) geltenden Durchschnittswertes, darstellen, zeigt außer einer sehr geringen Sonnenstrahlungsintensität im Jahre 1891 einen ganz außerordentlich niedrigen Strahlungswert im Jahre 1885. Die zweite Kurve (II), welche aus mittäglichen Aktinometermessungen zu Lausanne in der Schweiz abgeleitet ist, und deren Ordinaten die jährlichen Strahlungs-Durchschnittswerte in Prozenten des für die Jahre 1896 bis

[1]) Anmerkung bei der Korrektur: Nachdem es uns nachträglich gelungen ist, Einblick in das „Bulletin International du Bureau Central Météorologique de France" zu erhalten, können wir mitteilen, daß die aus den Beobachtungen in Clermont abgeleiteten Schlüsse durchaus auf die sämtlichen Hurionschen Messungen angewandt werden durften. Vor allem sei hervorgehoben, daß auf dem Puy-de-Dôme am 29. April 1892 eine sehr unsichere Wetterlage herrschte, und daß dort die Witterung am 8. April 1893 sehr schön war.

1903 einschließlich geltenden Gesamtdurchschnitts darstellen, weist ein besonders starkes Minimum für 1903 auf. Noch etwas stärker ausgeprägt ist dies Minimum durch die Kurve III, deren Ordinaten eine den Ordinaten der drei übrigen Kurven entsprechende Bedeutung haben. Diese Kurve wurde aus Beobachtungen abgeleitet, welche bei einer Zenitdistanz der Sonne von 60° während des Zeitraums von 1901—1905 einschließlich in Warschau ausgeführt wurden. Bei der nämlichen Zenitdistanz der Sonne führte Kimball von 1905—1909 einschließlich Strahlungsmessungen in Washington aus, und, wie die Figur zeigt, weist das Jahr 1907 ein ausgesprochenes Minimum der Strahlungsintensität auf. Daß die beiden stärksten Minima zum allergrößten Teil auf Konto einer durch irdische Vulkanausbrüche verursachten, allgemeinen Trübung der Atmosphäre zu setzen sind, kann wohl nach allen vorhergehenden Erörterungen über diesen

Fig. 54.

Punkt keinem Zweifel mehr unterliegen. Ob das Minimum für 1907 gleichfalls auf vulkanische Ereignisse zurückgeführt werden darf, ist zweifelhaft. Es fällt zusammen mit der von Wolf in Heidelberg und Busch in Arnsberg beobachteten optischen Störung[1]). (S. S. 230.)

Bezüglich der ersten neunziger Jahre des verflossenen Jahrhunderts sei daran erinnert, daß schon Ende Dezember 1890 in Warschau ein gesteigerter Glanz der Dämmerungsphänomene konstatiert wurde, und daß dort am 2. Januar 1891 die letzten Spuren des Purpurlichtes[2]) bis etwa

[1]) Mit Recht hat übrigens Kimball darauf aufmerksam gemacht, daß sowohl in den ersten neunziger Jahren, als auch in den ersten Jahren des 20. Jahrhunderts das Maximum für die Abstände der neutralen Punkte ein Jahr später fällt als das Minimum der Sonnenstrahlung. Man muß aber bei allen diesen Überlegungen um so vorsichtiger zu Werke gehen, als jedenfalls in unserem Klima die Zahl der für die Beobachtung der neutralen Punkte günstigen Tage im allgemeinen recht gering ist.

[2]) Siehe Met. Zs. 1891, p. 119—120. Über ungewöhnliche Dämmerungsphänomene bezw. über die Erscheinung des Bishopschen Ringes in den Jahren 1892 und 1893 siehe: Nature 47, p. 102, 127 und 582 sowie Nature 47, p. 509.

zwei Stunden nach Sonnenuntergang zu verfolgen waren. Ein Einfluß irdischer Vulkanausbrüche scheint in diesem Falle ausgeschlossen zu sein.

Setzen wir diese Resultate mit den aus der Diskussion der Tabellen gewonnenen Ergebnissen sowie überhaupt mit der Gesamtheit der bis jetzt vorliegenden Messungen der Polarisationsgröße in Verbindung, so können wir jedenfalls die Behauptung aufstellen: „Die bis jetzt vorliegenden, von uns genauer untersuchten Polarisationsbeobachtungen zeigen, daß die für die innerhalb des Sonnenvertikals um 90° von der Sonne entfernte Himmelsstelle geltenden Polarisationswerte, welche sich als besonders niedrig erwiesen, Hand in Hand gingen mit einer irgendwie hervorgerufenen Trübung der Atmosphäre. In eklatantester Weise zeigte sich diese Herabdrückung der Polarisationsgröße um die Zeiten, wo besonders starke irdische Vulkanausbrüche stattfanden.“

Mehr können wir zurzeit mit Bestimmtheit nicht aussagen, und es muß der Zukunft vorbehalten bleiben, einerseits die vermuteten Beziehungen der Polarisationsgröße zu den Vorgängen auf der Sonne und anderseits die Beziehungen zwischen ihr und den Abständen der neutralen Punkte genauer zu verfolgen.

Man könnte sich wohl denken, daß gesteigerte Sonnenstrahlung im Sinne Pernters die positive Polarisation vergrößert, gleichzeitig aber in noch stärkerem Maße die negative. Käme nun der Sonnenstaub, der ja nicht notgedrungen bei jedem Sonnenausbruch bis zu unserer Atmosphäre zu gelangen braucht, dazu, so können wir annehmen, daß sich die negative Polarisation noch mehr vergrößert, daß sich dagegen die positive in ähnlicher Weise verringert wie bei Trübung der Atmosphäre durch irdische Vulkanprodukte. Von diesem Gesichtspunkt aus könnte es, sofern man nicht gleichzeitig das Phänomen der neutralen Punkte berücksichtigt, vielleicht verständlich erscheinen, wenn die Polarisationsgröße zu verschiedenen Zeiten, welche sämtlich durch eine starke Sonnentätigkeit ausgezeichnet sind, die verschiedensten Werte aufweist.

Um in der Ergründung dieser Beziehungen weiter zu kommen, dürfte es sich sehr empfehlen, die von Pernter bei seinen Versuchen mit künstlichen trüben Medien entdeckte Beziehung zwischen Polarisationsgröße und Intensität des eingestrahlten Lichtes eingehend nachzuprüfen und dabei vor allem gründlich das Verhalten und die Bedeutung des Fluoreszenzlichtes zu studieren. Dabei wird man wie Pernter die Untersuchungen auf verschiedene Spektralbezirke ausdehnen müssen. Unseres Erachtens wird überhaupt dem bisher stark vernachlässigten Studium der Polarisationsgröße in verschiedenen Farben sehr bald eine erhöhte Bedeutung zugesprochen werden müssen, und das gerade ganz besonders im Hinblick auf

Störungen. Man braucht nur an das verschiedene Verhalten der Polarisationserscheinungen in verschiedenen Farben bei den verschiedenprozentigen Emulsionen Pernters zu denken, um zu ersehen, daß man höchstwahrscheinlich in der systematischen Verfolgung der Polarisationsgröße bei Beobachtung in verschiedenen Spektralbezirken ein neues, wichtiges Hilfsmittel bei der Erforschung des atmosphärischen Zustandes gewinnen wird. Es ist dies ein Weg, der, soweit es sich um Störungsepochen handelt, noch kaum beschritten worden ist, der uns aber gerade besonders viel Aussicht auf Erfolg zu versprechen scheint. Es müßte dabei auch untersucht werden, ob sich in dem Falle, daß Differenzen zwischen den in verschiedenen Farben gefundenen Werten vorhanden sind, diese bei Anvisierung von Himmelsstellen mit verschiedener Orientierung zur Sonne ändern, oder nicht, beziehungsweise ob eine etwa vorhandene Änderung eine einfache Gesetzmäßigkeit befolgt. Möglicherweise könnte man ja, soweit es sich um die Vergleichung von den in verschiedenen Zeitperioden ausgeführten Messungen handelt, bei der Beobachtung in mehreren Farben weniger eingeschränkt sein bezüglich der Wahl von Stellen, die eine bestimmte Lage zur Sonne haben. Auf alle Fälle wird man sich diesen Anregungen nicht verschließen dürfen. Wir wollen deswegen auch nicht unterlassen, auf die bisher vorliegenden Untersuchungen der Polarisationsgröße in den verschiedenen Farben noch ein wenig näher einzugehen, als es bisher geschehen konnte.

Sehen wir von dem etwa in Frage kommenden Einfluß von Fluoreszenzlicht ab, so tritt uns als wichtigstes Moment bei diesen Erscheinungen zunächst das Verhältnis zwischen der Größe der das eindringende Licht zerstreuenden Teilchen und der jeweilig in Betracht kommenden Wellenlänge entgegen. Wir sahen (Seite 118 und 119), daß bereits Tyndall auf eine von ihm als „residual blue“[1]) bezeichnete Erscheinung stieß, welche darauf zurückzuführen war, daß die Teilchen eine gewisse Größe überschritten hatten. Er machte bei der Beschreibung des Phänomens die durchaus richtige Bemerkung: „This seems to prove that particles too large to polarize the blue, polarize perfectly light of lower refrangibility“[2]). Bei seinen Untersuchungen über den „blauen Dampfstrahl“ stieß Bock[3]) auf Erscheinungen, welche Sohncke, dessen Ansichten über das Phänomen auf Grund der Rayleighschen Theorie Bock in seiner Arbeit mitteilt, als identisch mit dem Tyndallschen „residue blue“ erkannte. Bekanntlich hatte v. Helmholtz[4]) gefunden, daß ein Dampfstrahl, wenn man aktive Sub-

[1]) Die Erscheinung wird entweder als „residual blue“ oder als „residue blue“ bezeichnet.

[2]) Phil. Mag. 4. Ser., vol. 37, Anmerkung zu p. 388.

[3]) A. Bock, Der blaue Dampfstrahl, Wiedem. Annal., Bd. 68 (1899), p. 674—687.

[4]) Siehe Wiedem. Annal. 32 (1887), p. 9.

stanzen auf ihn einwirken läßt, verschiedene Farbentöne aufweist. Unter diesen ist vor allem der blaue sehr stabil. Als geeignetste aktive Substanz fand nun Bock konzentrierte Salzsäure, und es zeigte sich, daß die Sättigung der blauen Farbe um so größer ist, je kräftiger der die Salzsäure zerstäubende Luftstrom ist. Solange der Strahl schön blau war, entsprachen die Verhältnisse der den verschiedenen Spektralbezirken zukommenden Lichtintensitäten in genügender Annäherung dem Lord Rayleighschen Gesetz. Leider wurden in diesem Falle die Polarisationsverhältnisse nicht untersucht. Dies geschah aber für Strahlen, welche infolge geringerer Aktivität der Säure einen weißlichen Schleier zeigten, und die bei der Beleuchtung mit einem durch Linsen konzentrierten Strahl einer elektrischen Lampe oder der Sonne „mit Hochglanz silberhell" erschienen, wenn man sie senkrecht zum Lichtstrahl betrachtete. Für das unbewaffnete Auge war dann keine Spur von Blau mehr vorhanden. Nahm Bock ein Nicolsches Prisma, so erglänzte der Strahl bei der einen Stellung des Nicols silberhell, in der dazu senkrechten aber verschwand das weiße Licht, und der Strahl erschien azurblau. Dieses Blau wurde nun von Sohncke mit dem „residue blue" Tyndalls identifiziert. Die Erscheinung ist etwa folgendermaßen aufzufassen. Da die das Licht zerstreuenden Partikelchen relativ groß sind, so hat die starke Bevorzugung der kürzeren Wellenlängen gegenüber den längeren, wie die Rayleighsche Theorie sie für ideale trübe Medien verlangt, nicht statt, und man hat ein Gemisch von weißem mit farbigem Licht. Es sind aber die Partikelchen, wenn sie auch nicht sehr klein sind, doch immerhin klein gegenüber der Wellenlänge der weniger brechbaren Strahlen; diese weisen daher eine Polarisation auf und verschwinden bei einer bestimmten Stellung des Nicols. Bei dieser Stellung gehen daher nur diejenigen Wellenlängen durch den Kristall, denen gegenüber die Teilchen nicht klein sind; das sind die blauen und die violetten Strahlen, von denen wesentlich die ersteren wegen der stärkeren Wirksamkeit auf das Auge in die Erscheinung treten. Bei Vorschaltung eines Rubinglases vor den Kondenser der elektrischen Lampe konnte nun Bock nachweisen, daß das Rot fast vollständig polarisiert war. Sehr instruktiv war die Vorschaltung eines violetten Glases, welches nach der spektroskopischen Untersuchung sowohl violette, als auch dunkelrote Strahlen hindurchließ. War das Rot wirklich fast völlig polarisiert, so mußte es bei einer gewissen Stellung des Nicols verschwinden, und das Violett mußte allein auftreten; das zeigte sich in der Tat. In der dazu senkrechten Stellung erschien der Strahl rot, weil hier die polarisierten roten Strahlen das Maximum ihrer Intensität hatten, so daß das Violett — welches als unpolarisiertes Licht an sich natürlich hier ebenso intensiv sein mußte wie in der anderen Stellung — gegen das Rot zurücktrat.

Pernter hat nun in einer größeren Anmerkung zu seiner bekannten Arbeit über die Polarisation des Lichtes in trüben Medien[1]) auf eine gewisse Schwierigkeit hingewiesen, welche sich aus den Bockschen Untersuchungen ergibt. Bock versuchte, sich ein Urteil über die Größe der im Dampfstrahl vorhandenen Teilchen zu verschaffen, indem er in verschiedenen Farben die Größe der Beugungsringe bestimmte, welche sie im durchgehenden Licht erzeugten. Es ergab sich daraus der Durchmesser der Partikelchen zu 0,9 Mikron, so daß also die Wellenlänge des roten Lichtes nur sehr wenig übertroffen wurde. Solche Teilchen aber, welche Beugungsringe erzeugen, müssen auch nach den Gesetzen der gewöhnlichen Reflexion und Brechung wirken; daher können sie unmöglich das Maximum der Polarisation senkrecht zum erleuchteten Strahl erzeugt haben, so daß diese von gleichzeitig vorhandenen, viel kleineren, keine Beugungsringe mehr hervorrufenden Partikeln verursacht worden sein muß.

In einem Punkte unterscheiden sich die von Bock beziehungsweise Tyndall angestellten Messungen sehr wesentlich von den Seite 158 und 159 besprochenen Pernterschen. Bei den ersteren nämlich hörte in der senkrecht auf dem Primärstrahlenbündel stehenden Richtung die Polarisation gänzlich auf, sobald die Wellenlänge unter eine gewisse Grenze hinabgesunken war, bei den letzteren dagegen war sie niemals 0, wenn sie auch sehr verschieden groß in den verschiedenen Spektralbezirken war. Die naheliegende und auch von Pernter gegebene[2]) Erklärung für dies verschiedene Verhalten ist die, daß die das Licht zerstreuenden Partikelchen bei den Wolken, mit denen Bock und Tyndall operierten, bei der nach und nach im Medium vor sich gehenden Verwandlung hinsichtlich ihrer Größe gleichartiger bleiben als bei den Mastixemulsionen. Sind nämlich die Teilchen gleichartig und nur für die langwelligeren Strahlen des sichtbaren Spektrums noch klein gegenüber einer Wellenlänge, so ergibt die Rayleighsche Theorie ohne weiteres, daß von einer gewissen Grenze ab bei den kürzeren Wellen die den trüben Medien eigene Polarisation nicht mehr auftreten kann. Im anderen Falle dagegen kann man sogar, wie Pernter zeigte, ruhig die Voraussetzung machen, daß bei weitem die Mehrzahl der Teilchen nur mehr für die langwelligen Farben klein ist, da immer noch eine Anzahl von Teilchen vorhanden ist, welche auch klein gegenüber den kurzen Wellen sind, so daß also die den kurzwelligen Strahlen zukommende Polarisation zwar gering, aber doch immerhin meßbar ist.

Wir wollen nunmehr dem Leser einen ungefähren Begriff von der Stärke der von Pernter bei verschiedenen Konzentrationsstufen seiner Mastixemulsionen gefundenen Unterschiede in der Polarisationsgröße geben, und zwar sowohl hinsichtlich der verschiedenen Farbe,

[1]) Siehe diese Schrift p. 158.

[2]) Siehe Pernter, loc. cit., Anmerkung 6.

als auch der verschiedenen Intensität. Zu dem Ende lassen wir zunächst Tabelle XXXIX folgen.

Tabelle XXXIX.

Die Polarisationsgröße in verschiedenen Spektralbezirken für verschiedenprozentige Mastixemulsionen, nach Pernter.

Farbe	0.5 %	1.0 %	3.0 %	6.0 %
Weiß	0.9018	0.8607	0.6307	0.5314
Violett	0.7361	0.7254	0.4617	0.2232
Grün	0.8934	0.8746	0.6756	0.5255
Rot	0.7986	0.7705	0.7524	0.6613

Die Tabelle, welche ebenso wie die im folgenden angegebenen Werte für die Beobachtung in der senkrecht zum Primärstrahl stehenden Richtung gilt, zeigt uns zunächst deutlich, daß die Polarisationsgröße nicht nur für Weiß, sondern auch für die angegebenen Farben um so kleiner wird, je höherprozentig die Emulsion ist, das heißt also, je mehr die Trübung zunimmt. Dies ging deutlich genug aus Pernters sämtlichen, in den verschiedensten Spektralbezirken — er beobachtete auch im blaugrünen, im blauen und im gelborangenen Teil des Spektrums — angestellten Messungen hervor. Ferner sieht man, daß die Herabminderung der Polarisationsgröße mit zunehmender Konzentrationsstufe für das Rot weit geringer ist als für die anderen Farben, so daß schließlich die Polarisation im Rot am größten ist, um mit abnehmender Wellenlänge immer kleiner zu werden. Wir erörterten dies bereits Seite 158 und 159. Dort sahen wir auch, daß Pernter, soweit die Farben Rot, Grün und Blau in Betracht kommen, für ziemlich gut blaue Töne des seitlich ausgestrahlten Lichtes für Grün das Maximum, für Rot fast durchweg das Minimum fand, während im Blau eine zwischen den Werten für Rot und für Grün liegende Polarisation auftrat. So fand er beispielsweise bei einer 0,33prozentigen Lösung für Grün 0,8846, für Rot 0,4524 und für Blau 0,8251.

Wegen der besonderen Wichtigkeit geben wir nebenstehend beide von Pernter angeführten Versuchsreihen wieder, welche die Beziehung der Polarisationsgröße zur Intensität des eingestrahlten Lichtes veranschaulichen.

Daß sowohl beim weißen, als auch beim farbigen Lichte die Polarisationsgröße mit der Intensität der Lichtquelle abnimmt, geht in der Tat aus den vorhergehenden Tabellen für niedrige und mittlere Konzentrationsstufen unzweideutig hervor. Und so gelangte Pernter zu der weiteren Ansicht, daß bei niedrigprozentigen Mastixemulsionen mit gutem oder doch ziemlich gutem Blau die Unterschiede in der Polarisationsgröße der einzelnen Farben sich vollständig auf Intensitäts-Unterschiede

Tabelle XL.

Beziehung der Polarisationsgröße zur Intensität des eingestrahlten Lichtes, nach Pernter.

Intensität des eingestrahlten Lichtes	Konzentrationsstufe 0.5 %	1.0 %	3.0 %	Farbe	Bemerkungen
1	0.9092	0.8271	0.6074	Weiß	Die Konstanz der Lichtstärke der bei diesen Versuchen angewandten elektrischen Lampe war nach Pernters Bemerkung sehr gut. Nichtsdestoweniger hält er es für nicht ausgeschlossen, daß kleinere, unbemerkt gebliebene Intensitätsschwankungen kleine Störungen in den Messungen verursacht haben. Die Größe der eingestrahlten Lichtmenge wurde bei allen diesen Versuchen durch Blenden reguliert.
0.090	0.8829	0.8221	0.5990		
0.045	0.8590	0.7815	0.5635		
1	0.6909	0.4679	—	Violett	
0.090	0.5990	0.4679	—		
0.045	0.2470	0.2470	—		
1	0.8599	0.7022	0.3404	Grün	
0.090	0.8290	0.7133	0.3074		
0.045	0.6858	0.5621	0.2504		
1	0.7649	0.8080	0.5255	Rot	
0.090	0.4863	0.7615	0.5299		
0.045	0.0854	0.1771	0.1822		

Tabelle XLI.

Beziehung der Polarisationsgröße zur Intensität des eingestrahlten Lichtes, nach Pernter.

Intensität des eingestrahlten Lichtes	Konzentrationsstufe 0.5 %	1.0 %	3.0 %	6.0 %	Farbe	Bemerkungen
1	0.9092	0.8783	0.6984	0.5314	Weiß	Hinsichtlich der Konstanz der Lichtintensität der Lampe gilt auch hier die Anmerkung in der vorhergehenden Tabelle. Die Emulsionen waren leider nicht gleichartig mit den in der ersten Tabelle angegebenen. Die den beiden Tabellen entsprechenden Beobachtungen fanden an zwei weit auseinander liegenden Zeitpunkten statt[1].
0.090	0.9078	0.8625	0.7349	0.5476		
0.045	0.9063	0.8581	0.7501	0.5476		
1	0.7349	0.7133	0.4617	0.2232	Violett	
0.250	0.6252	0.6639	0.4586	0.1616		
0.090	0.4258	0.5635	0.4274	0.1392		
0.045	—	—	0.3074	—		
1	0.8934	0.8712	0.6756	0.5255	Grün	
0.250	0.8805	0.8704	0.6934	0.5090		
0.090	0.8607	0.8368	0.7046	0.4985		
0.045	0.7986	—	0.5835	0.4352		
1	0.7986	0.7705	0.7524	0.6613	Rot	
0.250	0.6626	0.6508	0.6361	0.6534		
0.090	0.4939	0.5314	0.5948	0.5821		
0.045	—	—	—	0.4131		

[1]) Pernter gibt an anderer Stelle ausdrücklich an, daß einer gleichen Konzentrationsstufe keineswegs ein absolut gleicher Farbenton zu entsprechen brauchte, wenn auch ent-

zurückführen ließen. Daraus allein müßte es demnach zu erklären sein, daß im genannten Falle die Polarisationsgröße im Grün ein Maximum aufweist, daß sie für blaues Licht zwischen dem für Rot und für Grün geltenden Werte steht, und daß ihr Minimum im Violett liegt. Wäre die den verschiedenen Farben zukommende Helligkeit die gleiche, so hätte Pernter natürlich nach der Rayleighschen Theorie bei genügender Kleinheit der trübenden Teilchen für alle Farben die nämliche Polarisationsgröße erwarten müssen, falls nicht etwa noch andere Momente störend wirkten. Beim Übergang zu höherprozentigen Emulsionen, das heißt also bei Zunahme der Größe und Zahl der trübenden Teilchen, würde gemäß den vorhin sowie auf Seite 158 und 159 angestellten Erörterungen zuerst die Polarisation im Violett und dann die im Blau abnehmen und so fort, so daß schließlich das Maximum im äußersten Rot zu liegen kommt. Der Einfluß der Helligkeit der verschiedenen Farben in dem vorhin angegebenen Sinne käme also in diesen Fällen nicht in Frage, jedenfalls käme er in Wegfall gegenüber dem anderen Moment.

Für uns ist hier sicher der Fall der niedrigprozentigen Emulsionen der wichtigere. Wie hinsichtlich des Verhaltens der Polarisationsgröße bei den Schwankungen der Intensität des eingestrahlten Lichtes, die durch Verstellen einer hinter der Lampe angebrachten Blende hervorgerufen wurden, versuchte Pernter hier auch hinsichtlich des Verhaltens bei Einstrahlung verschiedenfarbigen Lichtes eine Erklärung durch die Annahme, daß die Überlagerung von Fluoreszenzlicht die Polarisationsgröße um so mehr herabdrücke, je größer die Helligkeit des farbigen Lichtes sei[1]). Er war sich, wie wir Seite 159 sahen, des Mißlichen eines solchen Erklärungsversuches wohl bewußt, und er deutete daher die Möglichkeit an, zu einer einigermaßen befriedigenden Erklärung des Verhaltens der verschiedenen Farben bei guten blauen Farbtönen durch die Annahme zu gelangen, „daß bei bestimmten Farbtönen die für eine Farbe eben noch günstige Größe der Teilchen in überwiegender Anzahl vorhanden sei, wofür sich bei den Wolkenbildungen Tyndalls und dem Dampfstrahl von Bock Anhaltspunkte finden ließen."

sprechende Abstufungen in der Farbe stets gut zu erreichen waren. Die Tabellen XL und XLI zeigen übrigens ebenso wie Tabelle XXXIX, daß das Maximum der Polarisationsgröße bei niedrigprozentigen Emulsionen im Grün liegt; man kann ebenfalls aus ihnen ersehen, daß bei höherprozentigen Emulsionen das Maximum im Rot liegt, und daß die Polarisationsgröße mit abnehmender Wellenlänge kleiner wird; dies gilt allerdings, wie man sieht, nicht mehr bei geringer Intensität des eingestrahlten Lichtes. Dabei muß bemerkt werden, daß die für Tabelle XXXIX in Frage kommende Lichtintensität ungefähr dem „1" der beiden letzten Tabellen entspricht, und daß bei Pernters Versuchen, die nicht direkt auf die Prüfung der Wirkung verschiedener Intensität abzielten, immer ungefähr die gleiche Intensität angewandt wurde.

[1]) Pernter sandte mittels eines Prismensatzes verschiedene Spektralbezirke durch den mit Mastixemulsion gefüllten Trog.

Damit aber wäre die Schwierigkeit hinsichtlich des Verhaltens der Polarisationsgröße bei wechselnder Intensität einer und derselben Farbe nicht gehoben. Was die Zuhilfenahme des Fluoreszenzlichtes betrifft, so haben wir bereits Seite 160 eine Reihe von Schwierigkeiten angedeutet, die uns hier entgegentreten. Man muß aber außerdem bedenken, daß sich wahrscheinlich mit der Zunahme der Intensität des primären Strahlenbündels nicht nur die Intensität des diffundierten polarisierten Lichtes, sondern auch die des Fluoreszenzlichtes ändert, welches die Polarisation herabdrückt. Über diese Beziehung weiß man aber noch außerordentlich wenig.

Es müßte wohl irgendwie geprüft werden, ob nicht durch die Einwirkung des Lichtes selbst eine Änderung der Mastixemulsion herbeigeführt wird, da doch die Emulsion kein stabiles Gebilde darstellt. Man könnte einmal an eine direkte Wirkung des Lichtes und zum andern an eine indirekte Wirkung durch die Erwärmung denken[1]). Möglicherweise könnten ja auch beide Wirkungen gleichzeitig in Betracht kommen. Wenn sich bei weiteren Versuchen, bei denen in rascher Folge abwechselnd mit verschiedener Intensität geprüft wird, herausstellen sollte, daß die Polarisationswerte bei derselben Intensität immer wieder gleiche oder doch nahezu gleiche Größe zeigen, die sie vorher bei derselben Intensität aufwiesen[2]), so schiene allerdings eine wesentliche dauernde Änderung durch die Bestrahlung ausgeschlossen zu sein, und man würde dann wohl — und das sowohl hinsichtlich des Verhaltens bei verschiedener Lichtintensität eines bestimmten Spektralbezirkes, als auch hinsichtlich der vorhin erwähnten verschiedenen Wirkung verschieden-

[1]) Theoretisch wäre vielleicht die Möglichkeit gegeben, daß, soweit eine Wärmewirkung in Betracht kommt, bei stärkerer Einstrahlung mehr Mastix in Lösung geht, und daß dadurch eine Verkleinerung der schon ausgeschiedenen Partikelchen herbeigeführt wird. So würde eine Vergrößerung des Polarisationswertes bei stärkerer Einstrahlung verständlich erscheinen. Wir vermögen nicht zu beurteilen, wieweit diese Auffassung als solche berechtigt ist. Wir möchten es selber kaum für wahrscheinlich halten, daß ein so gedachter Einfluß, wenn er wirklich vorhanden ist — auch bei längerer Einstrahlung —, die tatsächlich beobachteten starken Wirkungen herbeiführen könnte. Es ist allerdings bei den vorgeführten Tabellen auffällig — in die Augen springend freilich nur bei der ersten — und gibt zu denken, daß die Wirkung verschiedener Intensität außerordentlich viel stärker ist für die roten Strahlen als für die grünen und violetten. Allerdings erhebt sich die Polarisationsgröße selbst bei der stärksten Intensität (1) keineswegs immer zu größerer Höhe für Rot als für die anderen Farben. Sie ist, soweit 1prozentige Lösungen in Frage kommen, sogar erheblich viel größer für Grün als für Rot (merkwürdigerweise größer für Weiß als für die drei übrigen Farben). Dieser Umstand würde allerdings gegen die Ansicht einer Wärmewirkung in dem gedachten Sinne sprechen.

[2]) Es läßt sich leider aus Pernters Arbeit gar nicht ersehen, in welcher Reihenfolge die Experimente mit den verschiedenen Farben erfolgten, und wie lange vor der Ablesung bestrahlt wurde.

farbiger Strahlen — am besten durch die Exnersche Vorstellungsweise ein Verständnis für die merkwürdige Beziehung gewinnen. Vielleicht erscheint es auch von diesem Gesichtspunkte aus verständlich, daß die Beziehung zwischen Polarisationsgröße und Intensität am deutlichsten bei niedrigen und mittleren Konzentrationsstufen zum Ausdruck kommt, indem die Partikelchen bei höheren Konzentrationsstufen vielleicht durchgängig auch für die größten Lichtintensitäten zu groß sind, um mit in die Bewegung hineingerissen zu werden. Es wäre allerdings, wenn sich diese Anschauung bewähren sollte, offenbar bei genaueren Erklärungsversuchen in Betracht zu ziehen, wieweit die Schwingungen der einzelnen Wellenlängen des eingestrahlten Lichtes mit den Eigenschwingungen der Partikelchen in Harmonie sind. Eine solche Auffassungsweise scheint in der Tat zunächst der einzige Weg zu sein, um sowohl ein Verständnis für die hier in Frage kommenden Polarisationserscheinungen der Mastixemulsionen, als auch für die der Atmosphäre zu gewinnen. Hiermit soll freilich durchaus nicht gesagt sein, daß die übrigen schon besprochenen oder angedeuteten Momente für die Erklärung dieser Beziehungen gar nicht in Frage kommen. Vermutlich werden sich übrigens bei späterer Nachprüfung der Pernterschen Versuche trübe Medien finden lassen, bei denen die ausgeschiedenen Teilchen hinsichtlich ihrer Größe gleichartiger sind als die Mastixemulsionen.

Wir müssen nun noch die Beobachtungen Pernters, soweit sie sich auf den blauen Himmel beziehen, ins Auge fassen. Die dabei in Betracht kommenden Gesichtspunkte — Analogie mit den künstlichen trüben Medien — dürften vor allem Seite 154—160 hinreichend genau dargelegt sein, so daß es uns hier wesentlich darauf ankommt, unsern Lesern Zahlen vorzulegen, damit sie sich an der Hand derselben ein Urteil über die vorgetragenen Ansichten bilden können. Wir lassen daher umstehend einige Tabellen (Nr. XLII und Nr. XLIII) folgen.

Wie man aus beiden Tabellen ersieht, ergeben die vor und nach den Beobachtungen in den einzelnen Spektralbezirken ohne Vorschaltung farbiger Gläser angestellten Beobachtungen so nahe gleiche Werte, daß man wohl annehmen darf, daß sich die Versuchsbedingungen auch während der Beobachtungen in verschiedenen Farben nicht wesentlich geändert haben. Die mit den vorhin erwähnten, mit Mastixemulsionen angestellten Messungen direkt vergleichbaren Beobachtungen sind natürlich diejenigen, welche sich auf den innerhalb des Sonnenvertikals um 90° von der Sonne entfernten Punkt beziehen. Soweit zunächst diese Stelle des Himmels in Betracht kommt, springt nun ohne weiteres die Analogie mit Pernters künstlichen Medien in die Augen. So liegt vor allem das Maximum der Polarisation bei erträglich blauem Himmel im Grün und bei stark weißlichem im Rot.

Tabelle XLII.

Polarisationsmessungen
bei erträglich blauem Himmel, nach Pernter.

Datum	Weiß	Rot	Grün	Blau	Weiß	Bemerkungen
4. April 1899 a. m.	0.6101	0.5962	0.6494	0.6032	0.6157	Innerhalb des Sonnenvertikals, 90° von der Sonne entfernt.
10. „ „ „ „	0.3875	0.3239	0.4019	0.3665	0.3907	Punkt außerhalb des Sonnenvertikals.
3. Juni „ „ „	0.5015	0.4695	0.5120	0.4555	0.5135	Innerhalb des Sonnenvertikals, 90° von der Sonne entfernt.
6. „ „ „ „	0.4368	0.3939	0.4802	0.4679	0.4289	Im Sonnenvertikal, aber etwas über 90° von der Sonne entfernt.
22. Mai 1900 „ „	0.5835	0.5060	0.6320	0.6143	0.5878	Innerhalb des Sonnenvertikals, 90° von der Sonne entfernt.
23. „ „ „ „	0.5505	0.4879	0.5962	0.5850	0.5592	Nicht ganz im Sonnenvertikal, nahe 90° von der Sonne.
23. „ „ „ „	0.1840	0.1633	0.2045	0.1132	0.1736	Außerhalb des Sonnenvertikals, 49° von der Sonne entfernt.
1. Juni 1901 „ „	0.5606	0.5000	0.5606	0.5225	0.5721	Innerhalb des Sonnenvertikals, 90° von der Sonne entfernt.
2. „ „ „ „	0.5060	0.4772	0.5835	0.5490	0.5135	

Tabelle XLIII.

Polarisationsmessungen
bei stark weißlichem Himmel, nach Pernter.

Datum	Weiß	Rot	Grün	Blau	Weiß	Bemerkungen
4. Juni 1899 a. m.	0.3971	0.4258	0.3616	0.3338	0.3971	Innerhalb des Sonnenvertikals, 90° von der Sonne entfernt.
5. „ „ „ „	0.3584	0.3778	0.3616	0.3567	0.3535	
5. „ „ „ „	0.3665	0.4051	0.3762	0.3437	0.3616	
22. Mai 1900 p. m.	0.2790	0.2773	0.2672	0.2588	0.2840	
24. „ „ „ „	0.1908	0.2521	0.1959	0.1426	0.1908	

Bereits im Jahre 1892 hatte Piltschikoff Beobachtungen der atmosphärischen Polarisationsgröße in verschiedenen Farben angestellt, allerdings nur im Rot (Rubin) und im Blau (Kobalt)[1]. Diese, mit dem Cornuschen Photopolarimeter vorgenommenen Messungen erstreckten sich bis auf ganz wenige Ausnahmen, für welche keine Werte angegeben sind, auf die innerhalb des Sonnenvertikals um ungefähr 90° von der Sonne entfernt liegenden Himmelspunkte. Als erstes Ergebnis fand Piltschikoff, daß im allgemeinen die Polarisation für blaue Strahlen deutlich größer als für rote ist. Darauf ging er daran, den Unterschied zwischen den für diese beiden Farben geltenden Polarisationswerten in seiner Abhängigkeit von der herrschenden Windrichtung zu prüfen.

[1]) Literatur siehe Seite 84.

Beifolgende Tabelle gibt die Mittelwerte, welche er aus den vom April bis zum September 1892 zu Charkow in Rußland ausgeführten Messungen fand, sowohl für die bezeichnete Differenz, als auch für die Polarisationsgröße im Blau.

Tabelle XLIV.

Abhängigkeit der Polarisationsgröße im Blau sowie der Differenz zwischen dem im Blau und dem im Rot beobachteten Polarisationswerte von der herrschenden Windrichtung, nach Messungen Piltschikoffs.

Windrichtung	Polarisationswert im Blau	Differenz zwischen der im Blau und der im Rot beobachteten Polarisationsgröße
N	0.643	0.019
NNE	0.669	0.029
NE	0.602	0.041
ENE	0.478	0.042
E	0.557	0.048
ESE	0.483	0.063
SE	0.465	0.104
SSE	0.562	0.078
S	0.560	0.063
SSW	—	—
SW	0.561	0.053
WSW	0.688	0.018
W	0.634	0.027
WNW	0.648	—0.013
NW	—	—
NNW	0.668	0.021

Diese Tabelle zeigt eine in ziemlich regelmäßiger Weise zum Ausdruck kommende Abhängigkeit von der Windrichtung. Das Maximum der Differenz ist hiernach für südöstliche Winde vorhanden; gleichzeitig hat die Polarisationsgröße im Blau ein Minimum, wie denn überhaupt im großen und ganzen die beiden Momente den umgekehrten Gang aufweisen. Die Differenz ist für westliche bis nördliche Winde am kleinsten und für westnordwestliche Winde sogar negativ. Piltschikoff vertritt die in

gutem Einklang mit unseren früheren Auseinandersetzungen stehende Ansicht, daß die Menge des Wasserdampfes in der Atmosphäre diese Erscheinungen stark beeinflußt, da er die meisten Niederschläge bei Südostwind, geringere für die Winde S, SSE, ESE und E und die geringsten bei Nordwinden fand. Er ist sich aber dessen wohl bewußt, daß offenbar auch Staub, trockener Nebel und dergleichen eine Rolle bei der Variation der Differenz zwischen den beiden Farben spielen. Dabei weist er sogar direkt darauf hin, daß die größten Differenzen bei starken Winden gefunden wurden, bei denen die Stadt völlig mit Staub bedeckt war. Als Beispiel führt er eine am 1. Mai gewonnene, hier wiedergegebene Beobachtungsreihe an, bei welcher die Windgeschwindigkeit bis auf 8 Meter pro Sekunde stieg.

Zeit	Blau	Rot	Differenz
$11^h\ 5^m$ a...	0.415	0.267	0.148
3 10 p...	0.428	0.338	0.090
4 35 „ ..	0.446	0.301	0.145
7 20	0.698	0.631	0.067

Das von Piltschikoff aus seinen bei verschiedener Windrichtung angestellten Beobachtungen abgeleitete Gesetz, nach welchem bei Zu- oder Abnahme der atmosphärischen Polarisationsgröße die stärkste Änderung für die weniger brechbaren Strahlen besteht, ist nach ihm unter günstigen Bedingungen durch eine einzige längere Beobachtungsreihe zu konstatieren. Auch hierfür gibt er ein Beispiel. Die Frage, wodurch voraussichtlich in diesem Falle die Variation dieser Differenz bedingt ist, hat er allerdings nicht berührt. Übrigens läßt sich das Gesetz in seiner Allgemeinheit sicher nicht aufrecht erhalten[1]. Auch Exner[2] bemerkt, daß Piltschikoffs Resultate mit denen Pernters nicht ganz übereinstimmen. In der Tat weist beispielsweise die Tabelle XLII für den größten Polarisationswert im Blau die größte Differenz zwischen dieser Farbe und Rot auf[3]; auch haben wir bereits gesehen, daß bei Hurion recht kleine Differenzen bei relativ niedrigen Polarisationswerten vorhanden waren. Wir sahen auch schon bei der Erwähnung der Untersuchungen von Nichols[4], daß die

[1]) Piltschikoff ist auch vorsichtig genug, nur zu äußern, daß es so scheine, als ob man das genannte Gesetz ableiten könne.

[2]) Loc. cit. p. 621.

[3]) Piltschikoff gibt leider nicht das genaue Absorptionsspektrum für seine Gläser an.

[4]) Siehe Seite 165 u. ff.

Mannigfaltigkeit der Beziehungen zwischen der für verschiedene Spektralbezirke geltenden Polarisationsgröße offenbar noch über die von Pernter gefundene hinausgeht. Beistehende Figur 55 stellt die verschiedenen Verhältnisse dar, wie sie von Nichols im Zenit gefunden wurden[1]. Die Abszissen geben die Wellenlängen des Lichtes in Tausendsteln des Millimeters an, die Ordinaten die Größe der Polarisation. Wie aus unserer Bemerkung Seite 340 hervorgeht, ist das von Nichols benutzte Polarisationsmaß ein anderes als das von Pernter angewandte. Unter Zugrunde-

Fig. 55.

legung unserer Fig. 49 würde er die Polarisationsgröße durch $\frac{p+i}{i}$ bezeichnen[2]. Wenn man seine Werte in die den Pernterschen Zahlen entsprechenden verwandelte, so würde allerdings dadurch der Sinn der Kurven nicht verändert werden. Aus dem Grunde haben wir es auch unterlassen, schon in der allgemeinen Übersicht darauf hinzuweisen.

Was die in der Kurve *a* dargestellten Verhältnisse betrifft, welche Nichols am 23. Februar 1907 zu Biskra in Algier (111 Meter über dem Meeresspiegel) fand, so suchte er sie durch die Annahme eines

[1]) Siehe The Physical Review, vol. 26 (1908), p. 508.

[2]) Aus den diesbezüglichen Auslassungen von Nichols (siehe p. 507 loc. cit.) muß man wohl schließen, daß er die Polarisationsebene als mit der Schwingungsebene zusammenfallend auffaßt.

idealen trüben Mediums mit einer Beimengung von gröberen Partikeln zu erklären. Soweit das ideale Medium allein in Betracht gezogen wird, überwiegt die Intensität der violetten Strahlen bedeutend die der längeren Wellen. Die Polarisationsgröße müßte aber, soweit nicht andere Faktoren wirken, nach der Rayleighschen Theorie für alle Farben gleich sein. Berücksichtigt man indes auch die gröberen Partikeln, so kommt man mit Nichols zu dem Resultat, daß die Intensität des von der Reflexion an ihnen stammenden unpolarisierten Lichtes gegenüber der Intensität der polarisierten Strahlen im violetten Teil des Spektrums besonders schwach ist, so daß die Wirkung des polarisierten Lichtes hier relativ stark und im Rot relativ schwach wird.

Die Kurven b und b' entsprechen Beobachtungen, wie sie am 5. Juli 1907[1]) in Salzburg (420 Meter über dem Meeresspiegel) und am 9. Februar desselben Jahres auf See gemacht wurden. Die Kurve b zeigt ebenso wie a zunächst einen Anstieg der Polarisationsgröße von längeren zu kürzeren Wellen. Nachdem aber das Maximum im Grün erreicht ist, tritt ein starker Abfall ein. Daher möchte Nichols zur Erklärung außer einem idealen Medium und den gröberen Partikeln wie bei a noch ein damit vermengtes Medium heranziehen, welches für die Wellen des grünen Lichtes als ideales gelten muß, nicht aber für die der violetten Strahlen. Diese Erklärung möchte er auch auf b' angewandt wissen, selbstverständlich aber — wegen der Verschiebung des Maximums — mit einer entsprechenden Modifikation.

Die Kurve c wurde am 4. August 1907 zu Chur in der Schweiz (594 Meter über dem Meeresspiegel) gewonnen. Der Unterschied gegenüber den für b maßgeblichen Verhältnissen mag nach Nichols darin bestehen, daß das für grüne Medien ideale Medium durch eins ersetzt zu denken ist, welches ideal für die Wellen des roten Lichtes ist, nicht aber für die kürzeren Wellen des Spektrums.

Hinsichtlich der Kurve d, welche er aus Beobachtungen in Biskra am 24. Februar 1907 ableitete, ist er geneigt, eine Kombination der für a und der für c geltenden Bedingungen anzunehmen. Er denkt sich dabei etwa die kombinierte Wirkung zweier Schichten oder Lagen der Atmosphäre, von denen die eine Licht zum Beobachter sendet, welches besonders starke Polarisation im Rot aufweist, und die andere solches, welches wesentlich im Violett polarisiert ist.

Die Kurve e machte Nichols, wie wir schon Seite 163 sahen, besonders große Schwierigkeiten, da die entsprechenden gleichzeitigen Untersuchungen über die Verteilung der Lichtintensität in den verschiedenen

[1]) Soweit wir sehen, erwähnt Nichols nur an dieser Stelle die Jahreszahl 1907. Aus der ganzen Darstellung entnehmen wir aber wohl mit Recht, daß sämtliche Beobachtungen, aus denen die Kurven in Fig. 55 abgeleitet sind, aus dem Jahre 1907 stammen.

Spektralbezirken durchaus nicht einem idealen Himmel entsprachen, und so nahm er seine Zuflucht zu der Annahme eines Gemisches von einem idealen und einem größere Partikelchen enthaltenden Himmel, indem er weiter annahm, daß das Übergewicht der polarisierten violetten Strahlen durch Absorption verloren gehe. Wir machen aber nachdrücklichst darauf aufmerksam, daß er dies selber nur für eine der möglichen Erklärungen hält.

Bei dieser Gelegenheit sei übrigens darauf hingewiesen, daß einige wenige, 1894 von Jensen in Kiel angestellte Polarisationsbeobachtungen bei der Einstellung im Rot und im Grün gleiche Werte ergaben.

Um außerordentlich geringe Differenzen handelte es sich, wie wir schon sahen, bei Hurion, der entweder ein rotes, oder ein blaues Glas vor sein Polarimeter schaltete. Diese Unterschiede lagen jedenfalls in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle so, daß der für Blau geltende Wert größer war als der für Rot geltende. Es ist bemerkenswert, daß es sich hier um Messungen handelt, welche in einer Zeit angestellt wurden, die offenbar Störungscharakter aufwies, wenn wir auch bislang über die Art dieser Störung nichts wissen. Anders liegt es bei einigen nach dem Krakatau-Ausbruch von Cornu in verschiedenen Spektralbezirken angestellten Polarisationsmessungen, da wir es heute für so gut wie sicher halten können, daß die gewaltige atmosphärische Störung jedenfalls zum weitaus größten Teil auf Konto der vulkanischen Auswurfsprodukte zu setzen ist. Zahlen gibt Cornu[1]) leider nicht an, aber er spricht sich bei der Erörterung seiner bis dahin angestellten Messungen klar und deutlich genug dahin aus, daß die Störung mit der Brechbarkeit der Strahlen abnahm, indem die mit Vorschaltung eines kobaltblauen Glases gemessene Polarisation größer war als die bei Vorschaltung eines roten Filters gefundene. Man würde wohl im Hinblick auf das Verhalten der hochprozentigen Mastixemulsionen Pernters von vornherein eher zu der Annahme geneigt sein, daß sich eine derartige Störung durch das Überwiegen der für Rot gefundenen Polarisationsgröße gegenüber der im Blau gemessenen kundgeben müsse. Wir wissen aber offenbar noch viel zu wenig über diese Beziehungen, und es sei in diesem Zusammenhange auch auf die kleine Tabelle auf Seite 437 hingewiesen, wo die besonders hohen Überschüsse der für die blauen Strahlen geltenden Polarisationswerte über die für das rote Licht gewonnenen Zahlen angegeben sind, wie sie Piltschikoff für eine besonders stark mit Staub erfüllte Atmosphäre fand. Auch muß bei Beurteilung aller dieser Beziehungen wohl bedacht werden, daß die Verhältnisse in der Atmosphäre, ganz abgesehen von den vielfachen Reflexionen, insofern sehr von denen im Laboratorium abweichen, als die Absorption durch große Luftschichten zu den übrigen Faktoren hinzukommt. Bei dieser Gelegenheit möchten

[1]) Cornu, Observations relatives à la couronne visible actuellement autour du Soleil, C. Rend, vol. 99 (1884), p. 488—493.

wir übrigens nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, daß L. Bell in einem äußerst anregenden, „Note on some meteorological Uses of the Polariscope“ betitelten Aufsatze[1]) die Möglichkeit andeutet, durch ein geeignetes Polarimeter die Frage zur Entscheidung zu bringen, ob die scheinbar starke Absorption der ultravioletten Strahlen[2]) als wirkliche Absorption aufzufassen ist, oder ob sie durch den von seitlicher Zerstreuung herrührenden Lichtverlust vorgetäuscht wird. Uns interessiert allerdings in allererster Linie das Gebiet der sichtbaren Strahlen.

Alles in allem genommen, liegt in der Untersuchung der Polarisationsgröße in verschiedenen Spektralbezirken sicherlich ein höchst interessantes und wichtiges Forschungsgebiet vor, dessen Beackerung nach den verschiedensten Richtungen hin reiche Frucht verspricht. So hat L. Bell in dem eben erwähnten Aufsatze, welcher — allerdings ohne quantitative Angaben — wesentlich die Verfolgung von Kondensationsvorgängen in der Atmosphäre mit Hilfe der Polarisationserscheinungen behandelt, sicher nicht mit Unrecht darauf aufmerksam gemacht, daß uns das Spektropolarimeter vermutlich eine hübsche Idee über die relative Zahl und Verteilung von Kondensationskernen (Nuclei)[3]) in den höheren Luftschichten

[1]) Siehe Proceed. of the American Academy of Arts and Sciences, vol. 43 (1907 bis 1908), p. 407—412.

[2]) Systematische Messungen der atmosphärischen Polarisationserscheinungen im Ultraviolett sind unseres Wissens bisher nicht angestellt worden. Allerdings machte der jetzige Professor Hertzsprung vor einigen Jahren Jensen die briefliche Mitteilung, daß er einige Polarisationsbeobachtungen mit einem Quarz-Kalkspat-Spektrographen angestellt und daß er bei einer Sonnenhöhe von 30° das vom Zenit des blauen Himmels stammende Licht so polarisiert gefunden habe, daß er, um die nämliche photographische Schwärzung zu erhalten, für die Wellenlänge von etwa 377 $\mu\mu$ doppelt so lange exponieren mußte, wenn der Spalt senkrecht zum Sonnenvertikal stand, als wenn er damit parallel war. Er fand ferner bei dieser Gelegenheit, daß das Licht von der Wellenlänge von etwa 316 $\mu\mu$ ebenso stark polarisiert war wie das eben erwähnte, aber im entgegengesetzten Sinne, und daß das Licht für die Wellenlänge von 335 $\mu\mu$ neutral war. Dies Beobachtungsergebnis, dessen Erwähnung bei Behandlung der neutralen Punkte leider vergessen wurde und daher hier nachgeholt wird, erscheint recht interessant im Hinblick auf den Jensenschen Befund bezüglich der Höhe der neutralen Punkte in ihrer Abhängigkeit von der Wellenlänge. Äußerst auffällig ist hier allerdings der enorme Abstand des neutralen Punktes von der Sonne, so daß vermutlich eine starke Störung durch Bewölkung vorgelegen hat. Allerdings scheinen mehrere Beobachtungen das gleiche Ergebnis geliefert zu haben.

[3]) Über die Wirkung von Staubkernen bezw. Ionen auf die Kondensation des Wasserdampfes siehe vor allem die Arbeiten von Aitken, C. Barus, Coulier, Elster und Geitel, R. von Helmholtz, Kießling, Lenard und Wolff, Richarz, J. J. Thomson, Townsend, C. T. R. Wilson. Eine Übersicht über die wichtigsten diesbezüglichen Untersuchungen gibt J. J. Thomson, Elektrizitätsdurchgang in Gasen, Deutsche autorisierte Ausgabe von E. Marx (Leipzig 1906, bei Teubner). Viel neuere Literatur über diesen Gegenstand ist zu ermitteln aus dem Namen- und Sachregister zu den Bänden 1—25 (1884—1908) der Meteorologischen Zeitschrift (Braunschweig 1910, bei Vieweg & Sohn).

wird geben können. Wie aus dem Vorhergehenden zur Genüge ersichtlich ist, dürften sich wohl bei tieferem Eindringen in die Materie aus derartigen Beobachtungen mindestens ebenso gut gewisse Anhaltspunkte zur Beurteilung der Größe dieser oder sonstiger Partikelchen[1]) ergeben. Auch wird man vielleicht dahin gelangen können, daß sich in künftigen Störungszeiten durch derartige Beobachtungen Aufschlüsse über die Höhe der fremden Teilchen gewinnen lassen. Es ist in der Tat zu vermuten, daß man bei allen diesen und ähnlichen Fragen gerade von Polarisationsmessungen in verschiedenen Farben besonders viel erwarten darf, sobald man damit begonnen hat, diese Beziehungen eingehend und systematisch zu verfolgen. Dabei wollen wir mit besonderem Nachdruck auf Beobachtungen bei tiefstehender Sonne, und zwar besonders auf solche nach Sonnenuntergang oder vor Aufgang der Sonne, hinweisen. Großen Gewinn wird man zweifelsohne vor allem aus der Verknüpfung dieser Beobachtungen mit Bestimmungen der Höhe der neutralen Punkte in verschiedenen Spektralbezirken haben können.

Je größer die Zahl der Farben ist, in denen man beobachtet, um so enger sind natürlich die Grenzen bei der Beurteilung der Verhältnisse in der Atmosphäre gezogen. Daß man dabei die Farben so zu wählen hat, daß die Spektralbezirke möglichst eng sind, bedarf kaum der Erwähnung. Bedenkt man die Eigenschaft der selektiven Absorption, so muß man zu der Auffassung kommen, daß bei Beurteilung der mit Vorschaltung farbiger Gläser gewonnenen Polarisationsbestimmungen offenbar die Höhe des Beobachtungsortes nicht zu vernachlässigen ist. Das wird man in Zukunft wohl berücksichtigen müssen.

Was die bei verschiedener Höhenlage in derselben oder doch nahezu derselben Farbe gewonnenen Polarisationswerte betrifft, so können diese nur miteinander verglichen werden, wenn die sonstigen Bedingungen im wesentlichen dieselben sind. So darf man, um den Einfluß der Höhenlage zu studieren, auf keinen Fall Beobachtungen, welche in Störungszeiten angestellt wurden, mit den in normalen Zeiten gewonnenen Zahlen vergleichen. Berücksichtigt man das, so ist ohne weiteres einzusehen, daß von diesem Gesichtspunkte aus mit den wenigen bislang vorliegenden Messungen nicht viel anzufangen ist. Auch aus einer Vergleichung der von Hurion zum Teil in Clermont und zum Teil auf dem Puy-de-Dôme angestellten Messungen ist in dieser Beziehung so lange nichts zu entnehmen, als man nicht durch andere, über die Stärke der Trübung Aufschluß gebende Beobachtungen genauere Anhaltspunkte für den Gang der Störungsgröße innerhalb der ganzen Störungs-

[1]) Bezüglich der Bestimmung der Größe von Wassertropfen aus Beugungsfarben sei vor allem verwiesen auf eine Arbeit von C. Barus im American Journal of Meteorology, vol. 9 (1893), p. 488 u. ff.

periode gewonnen hat, worauf wohl kaum zu hoffen ist. Soweit die Hurionsche Tabelle allein in Frage kommt, scheint allerdings die Änderungstendenz hinsichtlich der atmosphärischen Störung den etwa vorhandenen Einfluß des gesuchten Momentes völlig zu verdecken. Ein Vergleich der von Hurion auf dem Puy-de-Dôme und von Piltschikoff in Charkow für Blau gefundenen Werte kommt, ganz abgesehen von der großen Entfernung, schon deswegen nicht in Frage, weil bei Hurion für diesen Zweck nur der 23. April 1892 zur Verfügung stehen würde. Etwas anders dürfte es wohl mit den ohne Vorschaltung farbiger Gläser gewonnenen Werten liegen, da diese Beobachtungen wesentlich zahlreicher sind.

Wenn wir auch zu der Annahme neigen, daß die Höhenlage die bei Vorschaltung farbiger Gläser gemessene Polarisationsgröße wegen der selektiven Absorption im allgemeinen mehr beeinflussen dürfte als die ohne Anwendung von Farbfiltern gefundenen Werte, so ist doch auf alle Fälle zu vermuten, daß sich auch für die im Weiß gemessene Polarisationsgröße ein Einfluß der Höhenlage geltend machen wird. Von vornherein dürfte man wohl erwarten, daß der Polarisationswert ceteris paribus um so mehr wachsen wird, in je höhere Regionen mit jeweilig reinerer Luft man kommt, wie denn auch Kimball bei Aufstellung seiner auf Seite 353 angeführten Formel von der Voraussetzung ausging, daß die Polarisation in den von ihm gedachten verschiedenen konzentrischen Schichten der Atmosphäre mit der Höhe über dem Erdboden zunimmt. Die entgegengesetzte Ansicht vertritt Spring[1]), indem er mit dem Hinweis darauf, daß nach den Erfahrungen derer, die große Aufstiege gemacht hätten, das Himmelsblau seine weißliche Farbe um so mehr verliere, je höher man steige, unter Berufung auf Tyndall, die Bemerkung verknüpft, daß damit gleichzeitig die Polarisation abnimmt[2]). Wenn uns auch leider bei der zu diesem Zwecke vorgenommenen raschen Durchsicht der zahlreichen Tyndallschen Arbeiten eine dahingehende Bemerkung nicht aufgestoßen

[1]) Siehe W. Spring, Sur l'Origine de la Couleur bleue du Ciel, Bull. de l'Académie Roy. de Belgique, 3. Sér., t. 36 (1898), p. 504—518.

[2]) Spring möchte aus der angedeuteten Beziehung schließen, daß die atmosphärische Polarisation auf die gleiche Ursache zurückzuführen ist wie das Moment, auf dessen Konto die Beimengung des Weiß im Himmelsblau zu setzen ist, nicht aber auf die, welche die blaue Farbe verursacht. Er schreibt wörtlich: „Enfin, je rappellerai un fait bien connu de toutes les personnes qui ont fait de grandes ascensions. A mesure que l'on s'élève, le bleu du ciel perd de plus en plus son ton blanchâtre; au dessus de 4000 mètres environ, le firmament paraît bleu sombre. En même temps, le degré de polarisation de la lumière va diminuant (Tyndall). Il me paraît que la vraie conclusion à tirer du parallélisme de ces deux phénomènes, c'est que la cause de la polarisation réside dans ce qui blanchit le ciel et non dans ce qui le bleuit. Ce qui empêche de se prononcer catégoriquement, c'est l'indétermination du problême: dans la vallée, on observe un bleu moins sombre, mais on a devant soi une épaisseur d'air plus grande et l'on pourrait, avec Tyndall, attribuer la plus forte polarisation à une réflexion plus multipliée des rayons

ist, so zweifeln wir natürlich nicht im geringsten an der Richtigkeit der Springschen Angabe. Wir müssen aber anderseits darauf hinweisen, daß die bekanntesten in der Literatur vorliegenden quantitativen Angaben über die Polarisationsgröße, welche etwa zur Entscheidung über diese Frage herangezogen werden könnten, uns auf alle Fälle nicht den Schluß zuzulassen scheinen, daß eine ausgesprochene Abnahme der positiven Polarisation mit der Erhebung über die Meeresfläche stattfindet. Auch sei hier darauf hingewiesen, daß Dr. Wendt von der Deutschen Seewarte, welcher auch an der Erdoberfläche polariskopische Beobachtungen angestellt hat, bei einem am 19. Mai 1910 unternommenen Ballonaufstieg[1]) sehr überrascht war durch die Farbenpracht des Savartschen Polariskops, die sich, trotz der vielen feinen, über den ganzen Himmel zerstreuten Cirren, in größerer Höhe (2000 bis ca. 4000 Meter überm Meeresspiegel) insbesondere an den in weiterer Entfernung von der Sonne befindlichen Stellen zeigte. Dies spricht doch entschieden für eine Zunahme der Polarisationsgröße mit zunehmender Höhe. Allerdings liegen die Verhältnisse im Ballon wieder ziemlich viel anders als etwa auf hohen Bergen, und es könnte bis jetzt beinahe so scheinen, als solle Schlagintweit Recht behalten mit seiner Bemerkung, daß der Einfluß der Höhe auf das Phänomen jedenfalls nur gering sein könne[2]).

Wir wollen nun versuchen, ob sich aus dem uns zugänglichen, bis jetzt gesammelten Beobachtungsmaterial mit genauen quantitativen Angaben einige Schlüsse über die Beziehung der genannten Größen zueinander ziehen lassen. Es scheint dies allerdings weit schwieriger zu sein, als wir es selber gedacht hatten, und es wird wohl die Lösung dieser

lumineux." — Es ist historisch interessant, daß auch Lallemand die blaue Farbe des Himmels und die atmosphärische Polarisation als völlig getrennte Phänomene auffaßte (siehe Seite 142 und C. Rend., vol. 75, p. 708).

[1]) Dr. Wendt stieg im Einverständnis mit Professor Dr. Aßmann, auf dessen Anregung und nach dessen Anweisungen sich in den Tagen der größten Annäherung des Halleyschen Kometen an die Erde 30 Luftschiffahrtvereine mit 35 Ballons an der wissenschaftlichen Höhenforschung beteiligten, und auf Vorschlag des einen von uns (Jensen) von Dessau aus mit dem Ballon „Anhalt" des Dessauer Vereins für Luftschiffahrt auf und führte außer den normalen meteorologischen Beobachtungen und Staubzählungen mit dem Aitkenschen Apparat auch Höhenbestimmungen der neutralen Punkte von Arago und Babinet aus, wofür ihm an dieser Stelle der herzlichste Dank ausgesprochen sei.

[2]) Siehe Phil. Mag., 4. Ser., vol. 3 (1852), p. 99, wo Schlagintweit schreibt: That the blue of the heavens is due to reflected light, is also corroborated by experiments on polarization. In this respect there is scarcely any difference observed between high and low situations. Forbes, who examined the polarization on the summit of the Jungfrau, found it „normal, but somewhat less strong than in the depths below". — Désar. Excursions, p. 405. — Ohne genauere quantitative Angaben über die Beobachtungszeiten und über die Wetterlage zur Zeit der Messungen an den verschiedenen Orten können wir dem hier angegebenen Sinne der Differenz keine weitere Bedeutung beimessen.

Aufgabe durchaus der künftigen Forschung zufallen, was offenbar darauf zurückzuführen ist, daß bislang nicht genügend zahlreiche, systematisch auf die Erforschung der Frage abzielende Beobachtungen vorgenommen worden sind. Immerhin aber werden sich wohl einige auch für später verwertbare Anhaltspunkte gewinnen lassen. Die ersten eingehenden Untersuchungen, aus denen man vielleicht hoffen darf, einiges Licht über diese Verhältnisse zu gewinnen, sind wohl die von Rubenson, da er einmal auf dem Monte Pincio in Rom in einer Seehöhe von 65 Metern und außerdem in Segni in einer Meereshöhe von ungefähr 670 Metern beobachtete. Bei der Erörterung dieser Messungen wollen wir gänzlich absehen von einer etwaigen geringen Veränderung der Konstanten des Apparates durch Störung der Lage des Glasplattensatzes beim Transport von einem Beobachtungsort zum andern, ebenso von möglicherweise in Betracht kommenden Einflüssen der Sonnentätigkeit auf das Phänomen[1]. Wählen wir zum Vergleich die größten, in einer nicht allzuweit vom Sonnenuntergang entfernten Zeit gefundenen Werte, so kommen allerdings für Segni nur die Zahlen 0,779, 0,720 und 0,735 in Betracht. Diese wurden um 7^h 12 p. am 5., um 7^h 4 p. am 6. und um 7^h 10 p. am 7. August 1861 gefunden. Bei der letzten Zahl ist ausdrücklich auf eine sehr matte Himmelsfarbe hingewiesen, bei der vorletzten auf das Vorhandensein von Rauch[2], und es ist sogar bei der ersten vermerkt, daß die Himmelsfarbe ein wenig matt war. Soweit nun die wärmere Jahreszeit in Frage kommt und ausdrücklich von einer blassen Farbe die Rede ist, würden von den in Rom angestellten Messungen etwa die Werte 0,707, 0,712 und 0,704 in Parallele mit den vorher genannten zu stellen sein. Diese fand Rubenson um 7^h 24 p. am 12., um 7^h 16 p. am 13. Juni und um 7^h 21 p. am 8. Juli 1862. Bei den ersten Beobachtungen ist die Himmelsfarbe als „un peu faible", bei der letzten als „faible" bezeichnet. Vielleicht wären auch noch die um 6^h 57 p. und um 7^h 11 p. am 5. Juli 1862 erhaltenen Werte 0,725 bezw. 0,732 heranzuziehen, bei denen bezüglich der Himmelsfarbe der Vermerk „couleur un peu faible" steht. Um 6^h 12 p. und um 6^h 34 p. finden wir allerdings die Bemerkung „couleur foncée" bezw. „couleur assez foncée" nebst dem ausdrücklichen Hinweis darauf, daß keine Wolke am Himmel stand. Wenn wir nun

---

[1]) Die Fleckentätigkeit, für welche das Maximum (95,7) auf 1860 gefallen war, erreichte ihr Minimum (6,7) erst im Jahre 1867. Die Jahresdurchschnitte dieser Zahlen betrugen für 1861 und 1862: 77,2 und 59,1.

[2]) Bei der für 5^h 49 p. notierten Beobachtung ist folgendes vermerkt: „L'horizon est devenu plus impur. Quelques petits nuages isolés au NE à l'horizon au dessus des montagnes. La fumée assez forte. Couleur faible. Champ libre." Bei den darauf folgenden Messungen — deren letzter der Wert 0,720 entspricht — steht einfach die Bemerkung: „Ciel *d* : *o*".

selbst die Werte vom 5. Juli berücksichtigen, so muß es doch wohl für ziemlich wahrscheinlich gelten, daß ceteris paribus die Polarisationswerte in Segni größer sind als auf dem Monte Pincio in Rom. Und wenn wir auch zugeben müssen, daß die Beobachtungen in Rom offenbar nicht frei vom Einfluß des Großstadtdunstes waren, so sind doch die Differenzen zwischen den für die beiden Orte gefundenen Werten so groß, daß man wohl mit Recht daraus für Segni mehr oder weniger auf eine Zunahme der Polarisation gegenüber Rom schließen darf.

Bei klarem Herbst- oder Winterhimmel wurden allerdings in Rom sehr viel höhere Werte gefunden; so ergab sich die Polarisationsgröße um 4^h 35 p. am 28. Oktober 1861 zu 0,776, um 4^h 29 p. am 20. November desselben Jahres zu 0,783, um 4^h 20 p. am 1. Dezember gar zu 0,808; aber in diesen und ähnlichen Fällen ist auf die besonders klare Luft und auf den stark gesättigten Farbenton ausdrücklichst aufmerksam gemacht. Diese Zahlen übersteigen allerdings zum Teil die für Segni angegebenen Werte, aber sie überragen doch die für Rom selbst unter schlechteren Beobachtungsbedingungen gewonnenen Werte um ein Erkleckliches mehr — vor allem, wenn wir den für Segni angegebenen, offenbar durch Rauch gestörten Wert 0,720 ausschalten —, so daß dadurch unsere Meinung, daß die Rubensonschen Untersuchungen eher gegen als für die Ansicht einer Abnahme der Polarisationsgröße mit der Erhebung über die Ebene sprechen, eine gewisse Stütze findet.

Was die späteren, in normalen Zeiten gewonnenen größeren Beobachtungsreihen betrifft, so hat die Vergleichung der Jensenschen mit den Kimballschen Messungen schon wegen des zu geringen Höhenunterschiedes zwischen Kiel und Washington keinen Zweck. Die von Kimball in Asheville und auf dem Black Mountain angestellten Beobachtungen hinsichtlich eines eventuellen Einflusses der Höhenlage mit den sich daran anschließenden, in Washington ausgeführten Bestimmungen zu vergleichen, bringt uns schon allein deswegen nicht weiter, weil uns die zeitliche Größenänderung der vorhin besprochenen Störung der Atmosphäre nicht genügend bekannt ist.

E. C. Pickering führte im Sommer 1873 einige Polarisationsmessungen in verschiedenen Höhen aus, die allerdings zeitlich ziemlich weit auseinanderlagen, insofern er in Waterville N. H. im Juli beobachtete und in Boston gegen Mitte September[1]. Im ersten Falle lag der Beobachtungsort ungefähr

[1]) Pickering bestimmte an diesen, wie auch an den übrigen Tagen, die Polarisationsgröße für die verschiedensten Sonnendistanzen des anvisierten Punktes. Er führte auch außerhalb des Sonnenvertikals Messungen der Polarisationsgröße aus. Wir verweisen auf p. 18 der Proceed. of the American Academy of Arts and Sciences, vol. 9 (1873), p. 16 u. ff. Bezüglich entsprechender von Kimball angestellter Beobachtungen sei verwiesen auf „Monthly Weather Review", 1903, p. 19.

470 Meter und im letzten, wo Pickering seinen Apparat auf dem Gipfel des Technologischen Instituts zu Boston in Massachusetts aufgestellt hatte, lag derselbe jedenfalls nur in geringer Höhe überm Meeresspiegel. In Boston wurde nur am 12. September beobachtet; für Waterville, wo an sieben Tagen beobachtet wurde, ist wohl am besten der 1. Juli zum Vergleich heranzuziehen, weil die Höhe der Polarisationswerte dieses Tages die meisten Garantien dafür bieten dürfte, daß die Witterungsverhältnisse durchaus befriedigend waren. Wir geben in nachstehendem die Werte, die für den innerhalb des Sonnenvertikals um 90° von der Sonne abstehenden Himmelspunkt galten.

Am Vormittag des 12. September fand Pickering 0,627, am Abend 0,790. Die Differenz zwischen diesen beiden Zahlen ist zum Teil durch die verschiedene Tageszeit der Beobachtung bezw. den verschiedenen Stand der Sonne bedingt, indem aus den genaueren Angaben zu ersehen ist, daß die kleinere Zahl bei einer Sonnenhöhe von 48° und die größere bei einer solchen von —1° gefunden wurde. Im letzteren Falle übte vermutlich auch das Seite 383 u. ff. erörterte Moment einen geringen Einfluß auf die Polarisationsgröße aus[1]). Zudem kommt in Betracht, daß Pickering selber darauf hinweist, daß die relativ geringe Zahl 0,627 möglicherweise durch die Reflexion der Sonne an der im Osten Bostons befindlichen See bedingt ist. Für den Sonnenabstand von 90° findet man am 7. Juli die Werte 0,760 und 0,781, von denen die erste einer Sonnenhöhe von 50° und die letzte einer solchen von 25° entsprach. Beide wurden vor Mittag gefunden. Wenn man nun berücksichtigt, daß der am 12. September beobachtete Wert 0,790 einer noch viel kleineren Sonnenhöhe entsprach, und daß nach den früheren Darlegungen im allgemeinen im Juli kleinere Werte zu erwarten sein werden als im September, und wenn man hinzunimmt, daß Waterville von hohen Bergen umgeben ist, welche höchstwahrscheinlich so wirkten, daß die Polarisation durch das von ihnen reflektierte Licht herabgedrückt wurde, so gelangt man unseres Erachtens wieder zu der Auffassung, daß die Polarisationsgröße ceteris paribus mit der Erhebung über den Meeresspiegel eher zu- als abnimmt.

Die Wirkung des zuletzt genannten Momentes muß offenbar auch bei Beurteilung der von Connel gefundenen Werte berücksichtigt werden.

[1]) Wir neigen zu der Ansicht, daß der besagte Einfluß nicht sehr stark gewesen ist. Wenn man nämlich das Gros der von Pickering für den 12. September angegebenen Zahlen — ebenso wie das gesamte Beobachtungsmaterial des 7. Juli — mit den aus Tabelle XV Seite 348 abgeleiteten, bestimmten Sonnendistanzen entsprechenden Werten vergleicht, so kommt man zu der Überzeugung, daß an irgendwelche an diesen Tagen bestehende allgemeine Störung der Atmosphäre, wie man sie etwa auf Konto der noch immer relativ starken Sonnentätigkeit für 1873 (Jahresdurchschnitt der Sonnenflecken-Relativzahlen = 66,3) zu setzen geneigt sein könnte, nicht zu denken ist.

St. Moritz, wo er in einer Höhe von gut 1800 Metern überm Meeresspiegel beobachtete, ist zum Teil von noch um 900 Meter höheren Bergen eingeschlossen, und, wie er selber bemerkt, ist die Lage von Davos, wo er seine Messungen in einer Höhe von etwa 1550 Metern überm Meere anstellte, der Lage von St. Moritz nicht unähnlich. Der ungefähr 740 Meter überm Meeresspiegel liegende graubündenische Marktflecken Thusis liegt in einem breiten offenen Tal. Den die Polarisation stark herabdrückenden Einfluß eines schneebedeckten Bodens lernten wir bereits Seite 366 und 367 kennen, und es ist wohl zu beachten, daß es bei den Connelschen Messungen zu den ganz großen Seltenheiten gehörte, daß gar kein Schnee in der Umgegend des Beobachtungsortes lag. Im letzteren Falle sind die angegebenen Zahlen sofort erheblich größer. So fand Connel am 21. Oktober 1887 in St. Moritz 0,730 für die innerhalb des Sonnenvertikals um 90° von der Sonne entfernte Himmelsstelle[1]. Dies ist allerdings nur eine angenähert richtige Zahl, weil sein Apparat nur für kleinere Polarisationswerte genaue Resultate gab. Am 22. Oktober genannten Jahres war die Polarisation so stark, daß sie mit dem Instrument gar nicht zu messen war. Aus diesem Grunde unterließ er es, bis auf ganz vereinzelte Fälle, bei tiefstehender Sonne zu beobachten, und er nahm im wesentlichen nur um die Mittagszeit Messungen vor. Es erscheint demnach gar nicht ausgeschlossen, daß er bei guten Beobachtungsbedingungen — das heißt bei günstigen Witterungsbedingungen und Fehlen von Schnee — mit einem geeigneten Apparat um die Zeit des Sonnenauf- und -unterganges noch weit größere Werte als die größten von ihm angegebenen erhalten hätte[2].

---

[1]) Er beobachtete nicht nur im Sonnenvertikal.

[2]) Connel macht wohl mit Recht darauf aufmerksam, daß der Unterschied zwischen den für die Ebene und den für große Höhen geltenden Polarisationswerten offenbar am schärfsten zum Ausdruck kommen müsse, wenn die Beleuchtung der Erdoberfläche am schwächsten sei, und er bedauert es besonders von diesem Gesichtspunkt aus, daß er um Sonnenauf- oder -untergang mit seinem Apparat nichts anfangen konnte. — Das von ihm gewählte Beispiel (siehe loc. cit. p. 98—99), um zu zeigen, daß „selbst um die Mittagszeit die Differenz zugunsten der hohen Berge ausfalle, wenn der Boden nahezu frei von Schnee sei", ist übrigens falsch. Er vergleicht den von ihm um 1 Uhr nachmittags am 9. August 1888 in Davos gefundenen Wert von $r = 0{,}185$ mit dem größten von Rubenson um die Mittagszeit in Rom gefundenen und gibt an, daß Rubenson am 5. November 1861 $r = 0{,}20$ gefunden habe. Dies stimmt aber nicht, denn Rubenson fand um 12^h 45 p. des genannten Tages $u = 0{,}766$, und es ist r nach unsern Formeln auf Seite 339 gleich $\frac{1-u}{1+u}$. Die von Connel gefundene Zahl ergibt sich im Rubensonschen Maß zu 0,688, so daß sie sogar erheblich kleiner wird als der in Rom beobachtete Wert. Auf die geringe Differenz, welche sich nach Connels offenbar falscher Berechnung ergeben würde, hatte er übrigens kein besonders großes Gewicht gelegt, wohl aber meinte er, daß selbst bei Gleichheit der Werte die Wage zugunsten der Beobachtungen auf hohen Bergen ausfallen würde, weil an den zum Vergleich herangezogenen Terminen die Sonne in Davos viel höher gestanden

Wir kommen zum Schluß auf die unter anderem Gesichtspunkte schon Seite 393 erwähnten Messungen von Crova und Houdaille auf dem gut 1900 Meter hohen Mont Ventoux. Hier lagen die Verhältnisse insofern wesentlich anders als bei Connel, als offenbar während der ganzen, kurzen Beobachtungszeit kein störender Einfluß von Schnee vorhanden war. Auch sei darauf aufmerksam gemacht, daß sich dieser Berg der westlichen Kalkalpen in isolierter Lage aus der Rhône-Ebene erhebt. Da uns nun irgendeine größere allgemeine Störung der Atmosphäre aus dem Jahre 1888 nicht bekannt ist, so müssen wir den Grund dafür, daß die aufgeführten Polarisationswerte nicht größer sind, in anderer Richtung suchen.

Einmal ist zu berücksichtigen, daß die in der Tabelle Seite 393 angeführten Zahlen — der größte angegebene Wert ist 0,664 — den Durchschnitt der an jedem Beobachtungstage für eine innerhalb des Sonnenvertikals um 90° von der Sonne entfernte Himmelsstelle gefundenen Zahlen darstellen[1]). Wie nun auch die einzelnen Beobachtungen über den Tag verteilt gewesen sein mögen — wir werden übrigens wohl annehmen dürfen, daß für eine möglichst gleichmäßige Verteilung Sorge getragen wurde —, es muß der Durchschnitt immer kleiner sein als die größten an dem in Betracht kommenden Tage gefundenen Zahlen[2]).

Zum andern fällt es — worauf wir schon Seite 392 und 393 hinwiesen — entschieden stark ins Gewicht, daß nach den eigenen Angaben der Autoren der Sommer 1888 außergewöhnlich regnerisch war. Wir brauchen uns nur an das von G. Schultz gefundene Resultat zu erinnern, daß die Polarisation bei regnerischer Wetterlage im allgemeinen auch dann schwach ist, wenn die Bewölkung gering ist[3]). Daß die Wetterlage in der in Betracht kommenden Zeit tatsächlich recht schlecht war, geht aus unserer eingehenden Untersuchung an der Hand der Wetterkarten der

---

habe (57°) als in Rom (32°), und weil demgemäß die die Polarisation herabdrückende Beleuchtung des Erdbodens um mehr als die Hälfte stärker gewesen sei als in Rom.

[1]) Crova und Houdaille geben mit einzelnen Ausnahmen nur die Durchschnittswerte an (siehe Ann. Phys. Chim. Phys., 6. Sér., t. 21, p. 202). Die Summe der auf dem Mont Ventoux erhaltenen Einzelwerte ist zu 108 angegeben.

[2]) Unter der Voraussetzung gleich großer Maxima der Polarisationswerte ist natürlich anzunehmen, daß der Durchschnittswert im allgemeinen um so geringer werden wird, je kleiner das Minimum ist, oder, um es anders auszudrücken, je größer die tägliche Variation ist. Wie wir Seite 380 sahen, fand Rubenson bei einer der Crovaschen gleichen Beobachtungsmethode für den Sommer eine mittlere Tagesschwankung von 0,121. Eine ganz so starke mittlere Schwankung wie in Rom dürfte auf dem Mont Ventoux wegen der nördlicheren Lage vielleicht kaum zu erwarten sein. Ebenso ist natürlich die große Höhe des Mont Ventoux zu berücksichtigen. Angaben über die tatsächlich beobachteten Schwankungen liegen nur für den 16. und den 23. August 1888 vor. Am erstgenannten Datum betrug die Differenz zwischen dem größten (um 8 Uhr morgens) und dem kleinsten (um Mittag) an jenem Tage beobachteten Wert 0,053; die entsprechende Zahl für den 23. ist 0,156.

[3]) Siehe Seite 369.

Deutschen Seewarte zur Genüge hervor. Eine Beobachtungsstation in der Nähe des Mont Ventoux ist dort allerdings nicht verzeichnet, aber die Untersuchung eines Ortes im Innern Frankreichs (Clermont im Dep. Puy-de-Dôme) und eines solchen an der Küste (Nizza) dürfte wohl in Kombination mit den auf den Karten verzeichneten Kurven immerhin einige Anhaltspunkte zur Beurteilung der allgemeinen Wetterlage auf dem Mont Ventoux bieten und jedenfalls in diesem Falle, wo das Urteil der Beobachter selber vorliegt, genügen[1]). Vor allem sind vielleicht für den Leser, trotz der größeren Entfernung, die Angaben über Clermont erwünscht. Was beispielsweise den Luftdruck betrifft, so wurden dort in der in Frage stehenden Zeit wohl vielfach Barometerstände von etwa 765 mm[2]) und mehr — am Morgen des 11. und 19. August und des 1. und 2. September sogar 768,6, 768,1, 769,5 und 768,8 — beobachtet, aber es kamen auffällig viele und starke Schwankungen vor, und es fällt fast bei sämtlichen Beobachtungstagen auf, daß das Barometer am Abend gegenüber dem Morgen relativ stark gefallen war[3]). Abgesehen von 71 mm Regen, welche in Clermont zwischen dem Morgen des 17. und 18. August fielen, und 13 mm Regen zwischen dem Morgen des 24. und 25. August, waren allerdings für Clermont die zwischen dem 11. August und 4. September gemessenen Niederschlagsmengen meist nur gering. Aber die Zahlen für die Himmelsbedeckung (als Wetter angegeben) sprechen auch eine deutliche Sprache, und es finden sich sogar zum Teil am Morgen oder Abend der wenigen Beobachtungstage selbst ziemlich starke Bewölkungsgrade angegeben, so beispielsweise am 23. August die Werte 4 bezw. 2. Alles in allem genommen, unterliegt es für uns nicht dem geringsten Zweifel, daß die relativ niedrigen von Crova und Houdaille gefundenen Polarisationswerte zum weitaus überwiegenden Teile auf Konto der Witterungsverhältnisse zu setzen sind.

Damit ist allerdings nichts Positives gewonnen. Aber man dürfte durch dieses Resultat sowie durch die voraufgehenden Erwägungen für die Zukunft genügend gewarnt sein vor allzu raschen Schlußfolgerungen hinsichtlich der Beziehung zwischen Polarisationsgröße und Höhenlage. Wir können und wollen uns noch absolut nicht auf die eine, oder die andere der beiden Ansichten festlegen, halten es auch noch durchaus für möglich, daß die Wahrheit in der Mitte liegt, indem die Beziehung keine einfache ist. Soweit es sich um hochliegende Orte an der Erdoberfläche handelt, kommen vermutlich vor allem zwei in ihrer Wirkung gegeneinander ankämpfende

[1]) Anmerkung bei der Korrektur: Tägliche Wetterberichte der Höhenstation „Mont Ventoux" finden sich im Bulletin International du Bureau Central Météorologique de Paris erst vom 1. Januar 1890 ab (s. Anmerkung zu S. 424).

[2]) Immer auf 0° C und Meeresniveau reduziert gedacht.

[3]) Die Differenzen betrugen am 12., 14., 16., 19. und 23. August sowie am 3. September der Reihe nach 3,7, 2,2, 4,0, 3,3, 6,0 und 2,9 mm.

Momente in Betracht, indem das Emporsteigen in reinere Lüfte an sich im Sinne einer Zunahme, dagegen die Vergrößerung Licht reflektierender Flächen[1]) im Sinne einer Verkleinerung der Polarisation wirken dürfte. Dies letzte Moment kommt offenbar wenig oder gar nicht in Betracht im Falle des Emporsteigens in die Luft mittels eines Ballons oder sonstigen Luftfahrzeugs, so daß wir glauben möchten, daß hier tatsächlich im großen und ganzen eine ausgeprägte Zunahme der Polarisation mit zunehmender Höhe zu erwarten ist. Diese mag allerdings vielleicht irgendwo eine gewisse Grenze haben; es darf nämlich nicht übersehen werden, daß die geometrische Lage des Fahrzeugs zum Gesamtkomplex der Atmosphäre sich mit dem Steigen oder Fallen ändert. Selbstverständlich sollen hier auch nur gewisse Richtlinien bezeichnet werden, welche bei eingehenderer Erforschung dieser Beziehungen ins Auge zu fassen wären. Vor allem aber wird es, wenn man die Beziehungen klar erkennen will, in Zukunft absolut notwendig sein, gleichzeitig an verschiedenen, möglichst nahe beieinander befindlichen Orten mit verschiedener Höhenlage zu beobachten, was wohl bisher kaum je geschehen ist. Zu dem Ende muß natürlich genügend dafür Sorge getragen werden, daß die mit den verschiedenen Apparaten gewonnenen Werte unmittelbar miteinander verglichen werden können.

Hiermit schließen wir unsere Erörterungen über die wesentlichsten Beobachtungsergebnisse und wollen uns nunmehr einer Anleitung zur Beobachtung der Polarisationsgröße zuwenden.

IV. Anleitung zur Beobachtung der Polarisationsgröße.

Wir möchten unsern Lesern im folgenden zunächst zwei Instrumente zur Bestimmung der Polarisationsgröße vorführen, welche sich in der neueren Zeit, vor allem in den europäischen Ländern, als durchaus brauchbare, handliche und genaue Apparate bewährt haben und samt den von Martens und von Pickering angegebenen Polarimetern für Himmelsmessungen sehr empfohlen werden können. Es sind dies das Webersche Polarisationsphotometer und das Cornusche Photopolarimeter.

Der optische Teil des Weberschen Apparates[2]) besteht, wie Figur 56

[1]) Eine so gedachte Vergrößerung der Wirkung reflektierender Flächen tritt unseres Erachtens nicht nur in Kraft im Falle tief einschneidender größerer Täler in gebirgigen Gegenden, sondern auch, wenn isolierte Berge — und zwar vor allem nicht zu steil abfallende — in Frage kommen.

[2]) Siehe L. Weber. Eine neue Montierung des Milchglasphotometers, Zs. für Instrumentenkunde, Jahrgang 11 (1891), p. 6—13, und Schriften des naturw. Vereins für Schlesw.-Holstein, Bd. 8 (1891), Heft 2. — Dieser Apparat wurde von der Firma Franz Schmidt und Haensch in Berlin S. 42 (Prinzessinnen-Straße Nr. 16) gebaut und ihr von Prof. Weber zum Originalvertrieb übergeben. Derselbe wird auch von andern Firmen geliefert, so von der Firma A. Krüß in Hamburg, Adolphsbrücke 7 (Inhaber Dr. Hugo Krüß).

zeigt, aus einem Haupttubus B und einem dazu drehbaren, knieförmigen Nebentubus k. In dem ersteren befindet sich eine Lummer-Brodhunsche Prismenkombination P; vor derselben liegen die mit je einem Teilkreis versehenen großen Nicolschen Prismen a und b, während in dem Kniestück ein einfaches Reflexionsprisma p angebracht ist. Vor der Okularöffnung befindet sich der bequemeren Beobachtung halber ebenfalls ein Reflexionsprisma. Bei s' und an der Basis von R sind Fassungen für Licht abschwächende Gläser vorhanden. Das in dem Apparat erscheinende Gesichtsfeld ist in Figur 47 Seite 331 dargestellt[1]). Der zentrale Teil desselben erhält sein Licht durch die Nicols und den mittleren Teil des Lummerschen Würfels, während der periphere Teil lediglich das durch das Knierohr gegangene Licht erhält. Der ganze optische Teil läßt sich, wie Figur 56 zeigt, um eine horizontale und um eine vertikale Achse drehen. Zur Ablesung der Koordinaten des anvisierten Punktes dienen die Teilkreise Z und w. Mittels einer Libelle, die an dem Teller auf dem Fuß des Apparates aufsitzt, wird das Instrument vor Beginn der Messungen genau justiert.

Für die Bestimmung der Polarisationsgröße muß nun der Apparat nach der Polarisationsebene montiert sein. Wenn diese Ebene mit dem Sonnenvertikal zusammenfällt, was zum Beispiel bei wolkenlosem Himmel bis auf verschwindend kleine Abweichungen für den Zenitpunkt angenommen werden kann[2]), so genügt bei hohem Sonnenstande ein an dem Instrument einstellbarer Sonnenschatten. Für diesen Zweck bietet sich ohne weiteres der auf den Nullpunkt des Teilkreises β eingestellte Zeiger dar. Wenn aber der Sonnenschatten schwach oder gar nicht vorhanden ist, und falls man nicht etwa im voraus für genügend kleine Zeitintervalle berechnete Sonnenazimut-Tabellen benutzen will[3]), so muß man auch für das Zenit die Hauptpolarisationsebene durch folgendes, für alle jene Fälle anzuwendendes Verfahren aufsuchen, in denen die Polarisationsebene nicht unmittelbar gegeben ist:

Man entfernt erst den vorderen Nicol a. Richtet man alsdann die genau parallel gestellten Tuben auf eine helle Fläche nicht polarisierten Lichtes, so erscheint zunächst der zentrale Teil wegen der Schwächung durch den Nicol nahezu auf die Hälfte der Helligkeit des peripheren Gesichtsfeldes reduziert. Durch Vorschaltung eines passend

[1]) Die Klischees der Figuren 47 und 56 verdanken wir dem Entgegenkommen Prof. Webers.

[2]) Siehe Seite 57 ff.

[3]) Abgesehen davon, daß eine solche Vorausberechnung jedenfalls an Orten mit stark veränderlichem Witterungscharakter wenig Zweck haben wird, ist wohl zu bedenken, daß die Lage der Polarisationsebene bei negativen Sonnenhöhen vermutlich relativ stark davon abhängen wird, ob sich unterm Horizont Wolken befinden, oder nicht, worüber zu entscheiden oft schwer genug sein dürfte.

ausgewählten kompensierenden Rauchglases bei *k* und ev. auch eines überkompensierenden bei *R* läßt es sich jedoch erreichen, daß die Helligkeit der beiden Teile des Gesichtsfeldes die gleiche ist. Ist das Licht wirklich völlig unpolarisiert, so bleibt die Helligkeit bei Drehung des Nicols *b* in dem ganzen Gesichtsfelde genau dieselbe. Richtet man das so ein

Fig. 56.

für allemal vorbereitete Instrument auf eine helle Fläche polarisierten Lichtes, so findet man zwei Stellungen des Nicols *b*, bei welchen der zentrale Teil des Gesichtsfeldes ein Maximum der Helligkeit besitzt und heller ist als der periphere Teil, und zwei andere, um 90° verschiedene Stellungen, in welchen er ein Minimum der Helligkeit besitzt und dunkler ist als der periphere Teil. Symmetrisch hierzu gibt es vier Stellungen des Nicols *b*, in welchen Helligkeitsgleichheit eintritt. Diese Lagen sind mit sehr großer Schärfe aufzufinden. Sucht man demnach zwei derselben auf, so gibt das arithmetische Mittel der beiden

Ablesungen diejenige Stellung des Nicols b an, bei welcher er parallel der einen Hauptpolarisationsebene des zu untersuchenden Lichtes ist.

Will man nun die Größe der partiellen Polarisation, d. h. das Verhältnis der Hauptkomponenten des Lichtes, bestimmen, so wird nach Entfernung des Rauchglases vor B das Nicolsche Prisma a wieder eingesetzt und in die zuvor aufgefundene Polarisationsebene eingestellt.

Man schaltet dann vor das Kniestück ein hinreichend dunkles, farbloses Rauchglas, so daß bei Parallelstellung der Nicols in jedem Falle der zentrale Fleck der hellere ist. Dreht man nunmehr das Nicolsche Prisma b aus der Parallelstellung heraus bis zum Verschwinden des Flecks, so gibt das Quadrat des Cosinus des Drehungswinkels α ein relatives Maß für die Intensität der mit dem Nicol a parallelen Hauptkomponente des Lichtes. Dieser Winkel oder sein abgelesenes Komplement wird durch doppelte Ablesung nach rechts und links aufgesucht. Alsdann dreht man den Nicol a in eine um 90° verschiedene Stellung, so daß er nunmehr mit der zweiten Hauptkomponente des zu untersuchenden Lichtes parallel wird.

Man sucht nun wieder die Abweichung des Nicols a von dem Nicol b bis zum Verschwinden des Flecks auf und findet in demselben relativen Maße einen Wert für die zweite Hauptkomponente des Lichtes.

$\cos^2 \alpha$ und $\cos^2 \alpha_1$ sind alsdann die relativen Maßzahlen für die beiden Komponenten, und das oben beschriebene Maß ergibt sich zu

$$\frac{\cos^2 \alpha - \cos^2 \alpha_1}{\cos^2 \alpha + \cos^2 \alpha_1}.$$

In den Fällen, wo die Sonne hoch überm Horizont steht, und wo man annehmen darf, daß die Hauptpolarisationsebene des zu untersuchenden Punktes mit dem Sonnenvertikal zusammenfällt, bleibt natürlich die ganze zuerst beschriebene Einstellung weg, und man verfährt folgendermaßen: Nachdem die Stativachse genau senkrecht gestellt ist, wird der Haupttubus geneigt und mittels Schattenvisiers in den Sonnenvertikal eingestellt. Nunmehr wird der Nicol a auf einen symmetrisch zum Instrument gelegenen Nullpunkt gebracht und der Tubus b mittels der Kreisteilung z genau vertikal gestellt. Wenn anderseits solche direkte Einstellung des Nicols a ausgeschlossen ist, so wird das ad 1 genannte Verfahren eingeschlagen. Der vordere Nicol kommt dabei im allgemeinen auf einen von 0° oder 90° abweichenden Winkel zu stehen.

Was die bei diesen Messungen auftretenden Fehlerquellen betrifft, so tritt bei den Beobachtungen, bei denen man erst die Polarisationsebene aufsuchen muß, eine gewisse Unsicherheit dadurch ein, daß wegen des notwendigen Zeitintervalls zwischen der Aufsuchung der Polarisations-

ebene und der Bestimmung der relativen Größe des polarisierten Lichtanteils bereits eine kleine Verschiebung der ersteren eingetreten sein kann, wodurch alsdann das Verhältnis der Hauptkomponenten etwas kleiner ausfällt, als es dem wahren Werte entspricht. Die hieraus entstehenden Fehler dürften jedoch für die Endergebnisse ohne Belang sein.

Ein anderer Fehler der Messungen rührt von der nicht völligen Genauigkeit des Kosinusquadrat-Gesetzes her, und zwar ist er teils wieder ein prinzipieller, mit der Lichtabschwächung durch Nicolsche Prismen verbundener — siehe Neumann, Poggend. Ann. Bd. 40, pag. 497, und Bd. 42, pag. 1 —, teils ein dem Apparate eigentümlicher, durch das von der Fassung der Prismen reflektierte diffuse Licht entstehender Fehler. Durch eine Reihe von Vorversuchen können natürlich beide Fehler gemeinsam empirisch ermittelt werden, indem man den Apparat auf eine nach dem einfachen quadratischen Gesetze meßbar veränderlich gemachte helle Fläche einstellt. Man gelangt auf diese Weise zu einer den Komplementen von α und α_1 hinzuzufügenden Korrektionsgröße δ_1 bezw. δ_2. Der Einfluß dieser Korrektion auf den berechneten Endwert der Polarisationsgröße ist sehr klein, wie sich beispielsweise aus folgenden, den Jensenschen Beobachtungen entnommenen Fällen ergibt:

Es wurde beobachtet:

$$\alpha = 39{,}20^\circ$$
$$\alpha_1 = 68{,}95^\circ.$$

In diesem Falle war

$$\delta_1 = 0{,}49^\circ$$
$$\delta_2 = 0{,}32^\circ,$$

woraus sich der korrigierte Wert

$$\frac{\sin^2\{(90-\alpha)+\delta_1\} - \sin^2\{(90-\alpha_1)+\delta_2\}}{\sin^2\{(90-\alpha)+\delta_1\} + \sin^2\{(90-\alpha)+\delta_2\}}$$

zu 0,6679 statt 0,6723 ergab.

Oder es wurde beobachtet:

$$\alpha = 25{,}00^\circ$$
$$\alpha_1 = 32{,}00^\circ.$$

In diesem Falle war

$$\delta_1 = 0{,}44$$
$$\delta_2 = 0{,}62^\circ.$$

Hieraus ergab sich der korrigierte Wert zu 0,2233 statt 0,2224.

Da nun die äußerst geringfügigen Abweichungen durchgehends auf die Endergebnisse einen nur wenig merklichen Einfluß ausüben dürften, so hat man meistens nicht nötig, die Korrektionen zu berücksichtigen.

Schließlich sei noch bemerkt, daß der hinter der Okularöffnung befindliche Schieber zur Aufnahme farbiger Gläser für die Beobachtung in verschiedenen Spektralbezirken gedacht ist.

Was das Cornusche Photopolarimeter betrifft, so haben wir bereits Seite 329—331 in Anlehnung an eine Beschreibung Pernters die Prinzipien dieses Apparates besprochen. Hier dürfen wir es nicht unterlassen, unsere ersten Angaben an der Hand beistehender Figur 57 ein wenig zu ergänzen[1]). Wie man sieht, läßt sich, ebenso wie beim Weberschen Polarimeter, der ganze Apparat um eine vertikale und um eine horizontale Achse drehen. Die Höhe, auf welche man einstellt, oder die vertikale Drehung wird an der Trommel *E* abgelesen, das Azimut des anvisierten Punktes am Teilkreis *G*. Ein kleines — an der Figur nicht sichtbares — astronomisches Fernrohr, welches parallel dem Tubus *AB* auf der Trommel *E* montiert ist, soll gewünschtenfalls genau den anvisierten Punkt angeben. Durch genaue Justierung der Libelle auf dem mit dem Teilkreis *G* versehenen drehbaren Teller erreicht man vor Beginn der Beobachtungen die richtige Stellung des Apparates.

Es sind die wesentlichen Teile, von *A* anfangend, folgende: *A* selbst ist ein Rohr, welches besonders zur Abblendung fremden Lichtes konstruiert ist. Im Rohr *A* befindet sich der Nicol; dieser wird von der mit Teilung versehenen Trommel *J* mitgeführt. Die Trommel *J* muß einen Rohransatz besitzen, der sich um ein durch die feste Buchse *B* hindurchragendes Rohr beliebig drehen läßt. Dieses Rohr ist mit der ebenfalls mit Teilung versehenen Trommel *D* fest verbunden. Die Trommel *D* trägt einen kurzen Rohransatz mit Klemme *C*, in dessen unterem Ende sich das Wollastonsche Prisma befindet[2]), und an dessen oberem Ende ein rechteckiges Diaphragma angebracht ist. Dieses ist von einer solchen Größe, daß bei den gewählten Entfernungs-Verhältnissen die beiden durch den Wollaston erzeugten Bilder scharf aneinander grenzen. Wie aus der Figur unmittelbar zu ersehen, ist die Buchse *B* fest verbunden mit der Achse des Höhenkreises *E*, und sie trägt einen Zeiger, welcher die Größe der Drehung der mit Teilung versehenen Trommel *D* und somit die des ganzen zur Analyse des einfallenden polarisierten Lichtes dienenden optischen Teils markiert[3]).

---

[1]) Das Cornusche Photopolarimeter wird von Ph. Pellin in Paris 5, Avenue d'Orléans, Place Denfert-Rochereau (Nachfolger von Jules Duboscq) geliefert.

[2]) Nach Pernters Beschreibung (loc. cit. p. 24) wäre das Diaphragma allein im vorderen Rohransatz angebracht, was aber von untergeordneter Bedeutung ist.

[3]) Es wird hoffentlich niemandem zu Irrtümern Veranlassung gegeben haben,

Man hat nun zunächst dafür zu sorgen, daß der eine Hauptschnitt des Wollastons mit der Hauptpolarisationsebene des einfallenden Lichtes zusammenfällt. Kennt man diese Polarisationsebene nicht, so muß man zunächst den Nicol so stellen, daß seine Polarisationsebene mit den Hauptschnitten des Doppelbildprismas einen Winkel von 45° einschließt. Zu dem Ende dreht man den ganzen Tubus um seine Achse, bis Helligkeitsgleichheit der beiden Bilder erreicht ist, da man in diesem Falle annehmen

Fig. 57.

kann, daß man um 45° vom gesuchten Azimut entfernt ist. Durch eine weitere Drehung um 45° wäre also der erste Teil der Aufgabe gelöst.

Fällt nun der eine Hauptschnitt des Doppelbildprismas mit der Hauptpolarisationsebene des zu untersuchenden Lichtes zusammen, so

daß wir S. 330 in einer leider nicht korrekten Ausdrucksweise von einer Drehung des ganzen Apparates oder des ganzen Instrumentes um die Rohrachse sprachen, oder wenn wir meinten, es ließe sich das mit einem Teilkreis versehene und das Doppelbildprisma tragende Rohr als Ganzes samt dem Wollaston, dem Teilkreis und dem ganzen übrigen Instrument um seine Achse drehen. Es war natürlich in allen diesen Fällen an das eigentliche Polarisationsinstrument, d. h. an den Tubus mit den wesentlichen Teilen zur Bestimmung der Polarisationsgröße, gedacht.

hat man das Nicolsche Prisma so weit gegen den Wollaston zu drehen, bis die beiden Bilder wieder gleich hell erscheinen. Es soll die Genauigkeit der Messung wegen des scharfen Aneinanderstoßens der beiden Bilder so groß sein, daß eine Drehung von einem zehntel Grad aus der Gleichheitsstellung heraus erkennbar ist. Bildet für den Fall der Helligkeitsgleichheit die Hauptpolarisationsebene des Lichtes mit der Polarisationsebene des Nicols den Winkel α, so ist nach unserer Darlegung Seite 328 bezw. 330 die gesuchte Polarisationsgröße $= \cos 2\alpha$. Da man aber, wie wir schon früher sahen, nicht mit Bestimmtheit sagen kann, ob der Nullpunkt des Nicols genau mit der Polarisationsebene des Lichtes zusammenfällt, schaltet Cornu — und das ist ein ihm ganz eigentümliches Verfahren — diese Fehlerquelle dadurch aus, daß er in zwei verschiedenen Lagen des Instrumentes beobachtet, und zwar einmal nach der vorhin besprochenen Einstellung desselben in die Hauptpolarisationsebene des zu prüfenden Lichtes und sodann nach Drehung des Rohres um 90°. Nennen wir die unbekannte Abweichung des Nullpunktes von der wirklichen Nullage α_0, die der ersten Lage des Rohres entsprechende Nicolablesung α_1 und die der zweiten Lage entsprechende α_2, so ist:

$$\text{I} \quad \alpha = \alpha_1 - \alpha_0$$

und

$$\text{II} \quad \alpha = 90^\circ - (\alpha_2 - \alpha_0),$$

woraus sich, wie wir sahen, $\cos 2\alpha = \sin(\alpha_2 - \alpha_1)$ ergibt, so daß also die genaue Polarisationsgröße gleich dem Sinus der Differenz der beiden Nicolablesungen wird.

Durch Subtraktion der Gleichung II von Gleichung I erhält man:

$$\text{III} \quad 0 = \alpha_1 + \alpha_2 - 90^\circ - 2\alpha_0,$$

woraus

$$\text{IV} \quad \alpha_0 = \tfrac{1}{2}(\alpha_1 + \alpha_2) - 45^\circ$$

wird.

Letzterer Ausdruck muß demnach während einer Beobachtungsreihe konstant bleiben.

Eine Vorrichtung zur Aufnahme farbiger Gläser für die Beobachtungen in verschiedenen Spektralbezirken ist aus der Figur nicht zu ersehen; sie ist aber natürlich leicht anzubringen[1].

[1]) Das neben der Hauptfigur liegende Reflexionsprisma ist offenbar für solche Lagen des Instrumentes gedacht, bei denen das Blicken in der Visierrichtung zu unbequem ist.

Um die Empfindlichkeit des Cornuschen Polarimeters zu erhöhen, wendet man auch wohl ein Wollastonsches Prisma von kleinem Winkel an und ersetzt die rechteckige Öffnung durch eine Reihe paralleler Öffnungen, indem man das von Pickering angewandte Prinzip auf das Cornusche Instrument überträgt. (S. S. 328 und 329.)

Sowohl der eine, als auch der andere der soeben besprochenen Apparate wird zweifelsohne ausgezeichnete Dienste bei der weiteren Erforschung der atmosphärischen Polarisationsverhältnisse leisten. Dasselbe gilt aber fraglos auch für mehrere andere Instrumente, und die allgemeine Verwendung von nur einem oder höchstens zwei Instrumententypen dürfte auch schwer genug zu erreichen sein. Auf alle Fälle aber wird es, um in nicht gar zu fern liegender Zeit die Lösung der hochinteressanten, genügend von uns erörterten, mit den Polarisationserscheinungen aufs innigste verknüpften kosmophysikalischen Fragen herbeiführen zu können, durchaus zu erstreben sein, daß in Zukunft die von den verschiedenen Forschern mit den verschiedensten Apparaten gefundenen Werte, soweit es irgend möglich ist, unmittelbar miteinander verglichen werden können.

Dazu würde zunächst gehören, daß man auf alle Fälle bei jeder Veröffentlichung genau weiß, welches Maß den Angaben der Polarisationsgröße zugrunde liegt. Im Anschluß hieran sei übrigens bemerkt, daß es zur Vermeidung von zeitraubenden Umrechnungen mehr als wünschenswert ist, daß überall das nämliche Maß benutzt wird. *Als solches schlagen wir für die Zukunft das von Rubenson angewandte (Quotient aus der Differenz und aus der Summe der Intensitäten) vor, was sich auch von dem Gesichtspunkte aus rechtfertigen lassen dürfte, daß dieses Maß von mehreren Forschern der neueren Zeit angewandt wurde, die ein besonders reiches Beobachtungsmaterial beigebracht haben*[1].

Notwendige Voraussetzung für die Vergleichung der mit verschiedenen Apparaten erhaltenen Zahlen ist natürlich die Richtigkeit der Angaben der Instrumente, so daß man also die Werte als absolute betrachten kann. Um in dieser Richtung sicher zu gehen, könnte jeder Beobachter von Zeit zu Zeit seinen Apparat — etwa nach einer der Seite 320 u. ff. angegebenen Methoden — genau eichen. Oder aber man könnte einen genau geprüften Apparat als Normalinstrument festlegen und mit diesem sämtliche anderen Apparate vergleichen, um nötigenfalls Korrektionen bei den Angaben anzubringen. Dieser Weg würde freilich erst dann gangbar sein, *wenn eine Zentrale für die Beobachtungen geschaffen würde, deren Aufgabe nicht allein die Bearbeitung des bei ihr einlaufenden Beobachtungsmaterials, sondern vor allem auch die fortlaufende Kontrolle der*

[1]) Die Kimballschen Werte sind allerdings in Prozenten angegeben.

Apparate und deren Vergleich mit dem Normalinstrument sein müßte.

Sollen die in den verschiedenen Arbeiten niedergelegten Beobachtungen miteinander verglichen werden können, so ist es ganz unerläßlich, daß die um die Zeit der Messungen herrschenden Witterungszustände aufs gewissenhafteste berücksichtigt werden. Man wird also, soweit es auf Vergleichung mit den Ergebnissen an anderen Orten und zu anderen Zeiten ankommt, nach Möglichkeit heiteren, wolkenlosen Himmel für die Beobachtungen wählen[1]) und auf alle Fälle genau Buch führen müssen über die Bewölkungsverhältnisse sowie über die sonstigen wichtigeren meteorologischen Elemente, als da sind Barometerstand, Feuchtigkeit, Windrichtung und Windstärke, Niederschläge vor oder nach der Beobachtung, Durchsichtigkeit der Luft, Blau des Himmels usw. Es kann dies den Beobachtern gar nicht genug ans Herz gelegt werden. Ebenso sind genaue Angaben über die Tageszeit der Beobachtung[2]), über die Höhenlage und die genauen Terrainverhältnisse[3]) des Beobachtungsortes dringend erwünscht, ebenso gegebenenfalls Notizen darüber, wieweit der Boden mit Schnee bedeckt ist. Auch ist selbstverständlich Buch zu führen über besonders glänzende Dämmerungserscheinungen und damit zusammenhängende Phänomene.

Es ist selbstverständlich an sich interessant und wertvoll genug, die Verteilung der Polarisationsgröße über das ganze Himmelsgewölbe zu studieren. Ganz naturgemäß bietet sich allerdings in erster Linie der Sonnenvertikal für diese Messungen dar, und die ganz überwiegende Mehrzahl der bis heute gewonnenen Beobachtungen wurde in dieser Ebene angestellt. So wird man sich auch in Zukunft für die gedachten Vergleichsmessungen zweckmäßig auf den Sonnen-

[1]) Es wird an sich wertvoll genug sein, Messungen der Polarisationsgröße bei verschiedenen Graden und verschiedener Verteilung der Bewölkung vorzunehmen; jedoch ist der Einfluß dieses Elementes auf die Polarisationsverhältnisse der Atmosphäre einstweilen noch viel zu wenig bekannt, um solche Beobachtungen nach Berücksichtigung des durch die Bewölkung verursachten Einflusses mit den bei wolkenfreiem Himmel ausgeführten Messungen vergleichen zu können. Siehe hierzu auch unsern Aufsatz Seite 910—911 der Phys. Zs. von 1910.

[2]) Man muß zum mindesten nachträglich den Stand der Sonne zur Zeit der Beobachtung ableiten können. Auch wolle man ja nicht versäumen, dafür zu sorgen, daß es dem Leser bei den Zeitangaben nicht zweifelhaft sein kann, ob es sich um die in dem betreffenden Lande geltende Einheitszeit, um mittlere Ortszeit, oder um wahre Sonnenzeit handelt.

[3]) Auf den starken Einfluß, welchen die Reflexion des Erdbodens auf die Polarisationsgröße hat, macht H. H. Kimball an der Hand von Beobachtungen an verschiedenen Orten in einem uns soeben zugegangenen Artikel (Some Causes Of Variation In The Polarization Of Sky Light, Journal of The Franklin Institute vom April 1911, p. 333—344) aufmerksam.

vertikal beschränken. Ganz abgesehen von Witterungs- und Terrainverhältnissen, von Höhenlage, Sonnenstand sowie von Tages- und Jahreszeit, lassen sich, wie wir gesehen haben, innerhalb dieses Kreises nur solche Bestimmungen direkt miteinander vergleichen, die sich auf Himmelspunkte beziehen, welche gleichen Winkelabstand von der Sonne haben. Daher sollte ein jeder Beobachter sich streng zur Pflicht machen, in jedem einzelnen Falle genau die Lage der von ihm untersuchten Himmelsstelle anzugeben. Bisher hat man meist das Hauptaugenmerk auf die innerhalb des Sonnenvertikals um 90° von der Sonne entfernte Himmelsstelle gerichtet[1], und es ist selbstverständlich wünschenswert, daß, soweit es tunlich ist, der Konnex mit den früheren Beobachtungen aufrechterhalten wird. Ernest Dorsey hat in ähnlicher Weise wie kurz vorher Jensen darauf aufmerksam gemacht[1], daß die bis dahin meist übliche Beobachtungsmethode den großen Übelstand hat, daß sich mit der wechselnden Lage der Sonne auch die Länge des Weges ändert, welchen das zerstreute Licht bis zum Auge des Beobachters zu durchmessen hat. Er knüpfte daran den Vorschlag, man solle sich von diesem Übelstande dadurch befreien, daß man die Messungen auf die am Horizont befindliche, um 90° von der Sonne entfernte Himmelsstelle erstreckt. Da solche Beobachtungen eine Art von Integration der atmosphärischen Verhältnisse über eine lange Strecke darstellten, so meinte er, würde diese Methode vor allem der Wetterprognose zugute kommen können. Dabei gab er zu bedenken, daß die Messungen, abgesehen von den verschiedenen, durch die wechselnde Sonnenhöhe bedingten Reflexionsverhältnissen des Erdbodens, alle untereinander vergleichbar sein würden. Die Durchführung dieser Idee von seiten eines oder des andern Forschers könnte wohl an sich ganz instruktiv sein. Vom Standpunkte der Wetterprognose aus ist aber das schwerwiegende Bedenken dagegen anzuführen, daß hier — und zwar vor allem natürlich, soweit es sich um niedrig gelegene Beobachtungsstationen handelt — der Einfluß der unteren Schichten der Atmosphäre offenbar den der höheren gar zu sehr verdeckt, während man doch im allgemeinen gerade von etwas höheren Luftschichten relativ weit reichende Aufschlüsse über bevorstehende Änderungen der Wetterlage an der Erdoberfläche erwarten dürfte. Dazu kommen die vermutlich bei dieser Beobachtungsmethode besonders stark ins Gewicht fallenden Störungen durch Rauch und Staub in der Nähe größerer Orte. Auch ist nicht zu vergessen, daß in bevölkerten, in waldreichen oder bergigen Gegenden die Beobachtung am Horizont durch die räumliche Beschränkung vielfach direkt unmöglich gemacht werden wird, worin offensichtlich ein schwerwiegendes

[1]) Siehe Monthly Weather Review 1900, p. 385. Siehe Jensens diesbezügliche Überlegung Seite 76 dieser Schrift.

Moment gegen die allgemeine Einführung der von Dorsey vorgeschlagenen Methode zu erblicken ist.

Soweit schließlich eine Vergleichung zwischen den zu den verschiedensten Zeiten gefundenen Polarisationswerten in Frage kommt, würde es, ganz abgesehen von sonstigen Überlegungen, höchst bedauerlich sein, daß man durch das Einschlagen der von Dorsey befürworteten Beobachtungsmethode leicht jeden Konnex mit dem Gros der früheren Messungen verlieren würde, ohne dadurch wahre Vorteile zu gewinnen. Wesentlich anders dürfte es in der Tat mit der von Jensen angewandten Methode stehen. Es springt ohne weiteres in die Augen, daß es an sich eine Vereinfachung der Beobachtungen bedeutet, wenn ein Apparat statt auf wechselnde Himmelsstellen immer nur auf einen und denselben Punkt eingestellt zu werden braucht. Ebenso wird niemand etwas dagegen einwenden können, daß diese Methode auch einen Vorteil von dem Gesichtspunkt aus bedeutet, daß die Größe der von den aufgenommenen Lichtstrahlen zu durchmessenden Luftschicht kontant bleibt. Daß nun gerade das Zenit für diese Messungen besonders geeignet ist, weil für diesen Punkt die nach Becquerel für andere Punkte jedenfalls zeitweise vorhandene Abweichung der Polarisationsebene von der durch Visierlinie und Sonne gelegten prinzipiell fortfällt[1]), haben wir früher gesehen. Die hierdurch herbeigeführte Vereinfachung der Messung beschränkt sich selbstverständlich nicht auf den von Jensen benutzten Instrumententypus. Es mag hier aber auch noch darauf hingewiesen werden, daß das Zenit — im geraden Gegensatze zu einer am Horizont gelegenen Himmelsstelle — an jeglichem Orte der Erde stets der Beobachtung zugänglich ist. Allerdings kommt bei dieser Beobachtungsmethode als variables Moment der Winkelabstand von der Sonne hinein. Aber einmal liegen, wie wir gesehen haben, schon veschiedene Untersuchungen über die allgemeine Beziehung der Polarisationsgröße zum Sonnenabstande des anvisierten Himmelsortes vor, und zum andern hat Jensen durch eine große Zahl von Beobachtungen die Beziehung zwischen dieser Größe und der Sonnenhöhe für den speziellen Fall der Messung im Zenit[2]) festgelegt, und die Tabelle XV Seite 348 kann wohl in erster Annäherung als Normale für weitere Untersuchungen dienen. Um die Zeit des Sonnenauf- und -unterganges treten diese Beobachtungen

[1]) Siehe Seite 62—65.

[2]) Solche Messungen (in Verbindung mit Beobachtungen der neutralen Punkte) sind bereits von Dr. Eredia in Rom in Angriff genommen worden. Siehe dazu den uns soeben zugegangenen Artikel von L. Palazzo „Sur l'opportunité de promouvoir les recherches sur la polarisation atmosphérique et spécialement les déterminations des points neutres, dans le but d'obtenir des critériums éventuels utiles pour la prévision du temps“ im Bericht über die Versammlungen des Internat. Meteor. Komit. und dessen Kommiss. für Erdmagnet. und Luftelektriz., Berlin 1910.

in nähere Beziehung zu der bis jetzt von der Mehrzahl der Forscher angewandten Methode. Man könnte zunächt versuchen, ob sich bei den mittels dieses Verfahrens bei durchaus guten, konstanten Witterungsverhältnissen gewonnenen Beobachtungen Polarisationswerte für die Horizontstellung der Sonne finden lassen, welche nahe übereinstimmen mit solchen, die bei ähnlich guter Wetterlage und nahezu um die nämliche Jahreszeit — und natürlich auch bei sonst nicht zu stark abweichenden Beobachtungsbedingungen — von Jensen für die Sonnenhöhe von 0° gefunden wurden. Gelingt das, so darf man wohl annehmen, daß die Beobachtungsbedingungen für die ganzen Messungsreihen nicht zu weit voneinander abweichen, und man müßte diejenigen Werte heraussuchen, welche bei entsprechenden Sonnenhöhen einmal für einen um 90° von der Sonne abstehenden Punkt und einmal für das Zenit gefunden wurden. Das Resultat dieser Vergleichung würde dann eine erste Grundlage bilden, von der aus zu versuchen wäre, auch die übrigen nach der älteren Methode gewonnenen Beobachtungen in die Zahlen zu verwandeln, welche bei gleichen Sonnenhöhen für das Zenit gelten. Selbstverständlich würde man bei einem solchen Verfahren nur die Herleitung von a n g e n ä h e r t richtigen Zenitwerten erhoffen dürfen. Damit aber in möglichst einwandfreier Weise das Gros der mittels der älteren Methode erhaltenen Werte in der gedachten Weise umgerechnet werden kann, wäre es in hohem Grade wünschenswert, daß einige wenige Beobachter an eine eingehendere Prüfung der Beziehung zwischen den für das Zenit geltenden und denjenigen Polarisationswerten herangingen, welche einem innerhalb des Sonnenvertikals um 90° von der Sonne entfernten Punkte zukommen. Solche Untersuchungen wären, nebenbei bemerkt, an sich interessant und wertvoll genug. A l l e s i n a l l e m g e n o m m e n, s c h e i n t d e r h i e r v o r g e s c h l a g e n e W e g s o g r o ß e V o r t e i l e z u b i e t e n, d a ß w i r d e r M e i n u n g s i n d, e n e r g i s c h d a f ü r p l ä d i e r e n z u m ü s s e n. W a s s p e z i e l l d i e i n v e r s c h i e d e n e n F a r b e n a u s z u f ü h r e n d e n P o l a r i s a t i o n s b e s t i m m u n g e n b e t r i f f t, s o s p r i c h t n i c h t d a s G e r i n g s t e d a g e g e n, a u f s i e d i e n ä m l i c h e M e t h o d e a n z u w e n d e n. E s b l i e b e b e s o n d e r e n U n t e r s u c h u n g e n v o r b e h a l t e n, z u k o n s t a t i e r e n, o b o d e r w i e w e i t s i c h d i e B e z i e h u n g z w i s c h e n d e n f ü r v e r s c h i e d e n e S p e k t r a l b e z i r k e g e l t e n d e n P o l a r i s a t i o n s w e r t e n m i t d e r L a g e z u r S o n n e ä n d e r t.

V. Über einige Phänomene, welche in naher Beziehung zu den Polarisationserscheinungen stehen.

1. Die Flächenhelligkeit des Himmels.

Bereits Clausius deutete darauf hin, daß die Verteilung der Helligkeit am Himmelsgewölbe und das Phänomen der Polarisationsgröße in inniger

Beziehung zueinander ständen. Messungen der Helligkeitsverteilung hat er nicht angestellt, und seine eingehenden diesbezüglichen Berechnungen gründen sich auf die fälschlich gemachte Annahme von Dampfbläschen[1]). In den Jahren 1861 bis 66 hat Brennand mittels photographischen Papiers Untersuchungen über die Intensität des Himmelslichtes an verschiedenen Himmelsstellen angestellt. Ungefähr zehn Jahre später (1875—76) führte Wild[2]) mit Hilfe seines Uranophotometers eine Reihe von Messungen über die Verteilung der Helligkeit aus, die sich über den Sonnenvertikal erstreckten.

Das Uranophotometer, mit welchem Wild auch den polarisierten Anteil des Himmelslichtes bestimmen konnte, und mit dem er Messungen der Himmelsfarbe ausführte, konnten wir leider bei der kurzen Übersicht über die zur Bestimmung der Polarisationsgröße dienenden Apparate nur flüchtig berühren. Wir gedenken jedoch, die wesentlichsten der Konstruktion dieses Instrumentes zugrunde liegenden Gesichtspunkte in aller Kürze im Anschluß an die Besprechung der Cyanometer zu erörtern.

Bei den ersten Messungen, in deren Zusammenhang auch die hernach anzugebenden Resultate hinsichtlich der Farbe erhalten wurden, verglich Wild die Helligkeit eines Himmelspunktes mit der einer transparenten matten Glasplatte, welche von der Sonne und von einem größeren zur Sonne konzentrischen Bezirk erleuchtet wurde. Das dabei gewonnene Ergebnis kleidete er in folgende Form: „Die Gesamtintensität des diffus reflektierten Himmelslichts erscheint am geringsten in der Nähe von 80° Distanz von der Sonne und nimmt von da aus gegen den Horizont hin verhältnismäßig weniger rasch zu als gegen die Sonne hin. Während z. B. in 140° Abstand von der Sonne diese Intensität ungefähr 5 Male größer ist als bei 80°, ist sie in 20° Distanz von der Sonne über 7 Male größer. Südlich von der Sonne gegen den Horizont hin ist ferner für gleichen Abstand von ihr die Intensität bedeutend größer als gegen Norden hin. So ist sie z. B. in 20° Distanz südlich beinahe doppelt so groß als in derselben Distanz gegen Norden hin."

Da der größere konzentrisch zur Sonne gelegene Himmelsbezirk als eine zunächst in unbekannter Weise variable Erleuchtungsquelle angesehen werden mußte, so ging er bald dazu über, eine direkte Vergleichung der Helligkeit der Sonnenscheibe mit der der zu untersuchenden Himmelsstelle vorzunehmen, indem er die Sonnenstrahlen zur

[1]) Poggend. Annal. Bd. 72 (1847), p. 294—314.

[2]) H. Wild, Photometrische Bestimmung des diffusen Himmelslichtes, Bulletin de l'Acad. Impériale des Sciences de Saint Pétersbourg, t. 21 (1876), Spalte 312—350 und t. 23 (1877) Spalte 290—305. — Diese Arbeiten sind in der Anmerkung 1 zu p. 610 von der Meteorolog. Optik von Pernter-Exner falsch zitiert worden.

Erreichung der nötigen Abschwächung durch ein stark absorbierendes Rauchglas gehen ließ. Auf Grund einiger am 30. Juni sowie am 7. und 8. August 1876 angestellten Beobachtungen konnte er die vorher gewonnenen Resultate dahin ergänzen, daß die Differenz zwischen dem größten und kleinsten Helligkeitswert in verschiedener Entfernung von der Sonne bei größeren Sonnenhöhen geringer war als bei kleineren. Auch fand er, daß das Minimum der Helligkeit bei kleineren Sonnenhöhen von 80° Winkelabstand aus etwa gegen 90° und bei größeren Höhen etwa gegen 70° hin rückt.

Fig. 58.

In den ersten 90er Jahren des verflossenen Jahrhunderts hat dann L. Weber in Kiel die Verteilung der Helligkeit über das gesamte Himmelsgewölbe untersucht. Vorstehende Figur 58, welche eine Projektion auf die Horizontalebene darstellt, und die wir dem Handbuch der Hygiene[1]) entnommen haben, zeigt das Resultat einer im August 1893 in Kiel vorgenommenen Messung. In diesem Falle wurde die Helligkeit im Laufe einer halben Stunde an 8 verschiedenen Punkten in der Höhe von 5° überm Horizont, an 8 Punkten in 30°, an 4 Punkten in 60° Höhe und im Zenit bestimmt. Die für den West- und Osthimmel

[1]) Siehe L. Weber, Die Beleuchtung (physikalischer Teil), p. 35—100 im 4ten Band des Handbuchs der Hygiene (1895 in Jena bei Gustav Fischer verlegt). Siehe vor allem p. 75 u. 76.

gefundenen Werte stimmten sehr nahe miteinander überein; daher wurde aus ihnen einfach das — den großen Zahlen in der Figur entsprechende — Mittel genommen, wobei zu beachten ist, daß die ganze Figur symmetrisch für die andere Himmelsseite erweitert zu denken ist. Durch graphische Interpolation bildete Weber sodann die Kurven gleicher Helligkeit (die punktierten Linien). Wie aus der Figur ersichtlich ist, stand die Sonne während der Beobachtung nahezu 60° überm Horizont. Etwas eingehender hat dann W. Schramm in Kiel gelegentlich seiner Untersuchungen über das Verhältnis des Vorderlichtes zum Oberlicht die Verteilung der Helligkeit am Himmelsgewölbe studiert[1]). Ein äußerst gediegenes und für die meteorologische Optik durchaus grundlegendes Werk über die Helligkeitsverteilung am Himmel rührt von Chr. Wiener[2]) her. Dasselbe enthält im wesentlichen strenge theoretische Untersuchungen, für die er durch eigene, in Karlsruhe angestellte Messungen einige Konstanten gewann. Bei der Analyse der Vorgänge, welche sich beim Gange der Sonnenstrahlen durch die Atmosphäre abspielen, berücksichtigt der Verfasser 1. die Zurückwerfung und Brechung durch Wassertröpfchen, 2. die Zurückwerfung und Brechung durch Eiskriställchen, 3. die Beugung durch Wasser-, Eis- und Staubteilchen und 4. die Lichtzerstreuung durch Teilchen, welche klein gegen die Wellenlänge sind. Auf die Durchführung der schwierigen Rechnungen, welche Wiener in mustergültiger Weise gelungen ist, können wir hier natürlich nicht eingehen, und wir verweisen auf die Wienersche Arbeit selbst sowie auf die ungemein klare und verständliche Darstellung und Erörterung dieser sowie aller einschlägigen Untersuchungen von Exner in der Meteorologischen Optik von Pernter-Exner[3]).

Wenn man sieht, wie erheblich die von Wiener für das Verhältnis zwischen der hellsten und der dunkelsten Himmelsstelle gefundenen Werte die entsprechenden Zahlen von Schramm und von Weber überragen[4]), so drängt sich einem der Gedanke auf, daß diese Verhältnisse in hohem Grade vom jeweiligen Zustande unserer Atmosphäre ab-

[1]) W. Schramm, Über die Verteilung des Lichtes in der Atmosphäre, Kieler Dissertation von 1901, 51 Seiten.

[2]) Chr. Wiener, Die Helligkeit des klaren Himmels und die Beleuchtung durch Sonne, Himmel und Rückstrahlung. Nach dem Tode des Verfassers wurde der erste Teil (Abhandlgn. d. Kaiserl. Leopold-Carolin. Akad. d. Naturf. Nova Acta, Bd. 73, Nr. 1, 239 Seiten, Leipzig, W. Engelmann 1900) herausgegeben von Dr. H. Wiener und Dr. O. Wiener; Fortsetzung und Schluß (loco citato, Bd. 91, Nr. 2, S. 80—292, Leipzig, W. Engelmann 1909) wurden herausgegeben von den genannten Herren und Dr. W. Möbius.

[3]) Siehe in diesem Werk Seite 717—739. Siehe über den 1ten Teil des Werkes auch Met. Zs. von 1901, p. 43—47, und Beibl. der Annal. Bd. 25, p. 271—279.

[4]) Chr. Wiener fand unter Ausgleich der Beobachtungsfehler durch Extrapolieren das Verhältnis der hellsten zur dunkelsten Himmelsstelle gleich 240 : 1.

hängig sind. Man kann daher den Herausgebern des Wienerschen Werkes nur freudig zustimmen, wenn sie nachdrücklichst auf die Notwendigkeit hinweisen, daß durch möglichst viele unter verschiedenen Versuchsbedingungen anzustellende Beobachtungen über die Verteilung der Helligkeit am Himmelsgewölbe eine breitere Basis für diese Messungen geschaffen werde.

Es darf allerdings nicht vergessen werden, daß Chr. Wiener sich für seine Messungen eines außerordentlich einfachen, selbstverfertigten Photometers bediente, welches wesentlich aus zwei langen Rohren bestand, bei deren einem die vordere Öffnung mit einer regulierbaren Blende versehen war, und deren Okularöffnungen durch transparentes Papier geschlossen waren. Wurden nun diese Rohre so auf die zu vergleichenden Himmelsstellen gerichtet, daß das mit regulierbarer Blende versehene auf die hellere Stelle hinwies, so wurde so lange an der Blende reguliert, bis die Blättchen an der Okularöffnung gleich hell erschienen. Es muß aber offenbar als ausgeschlossen betrachtet werden, daß diesem exakten Forscher wesentliche Fehler unterlaufen sind. Darauf weisen auch die Herausgeber hin. Anderseits lenken sie das Augenmerk darauf, daß vielleicht die übrigen Beobachter bedeutend größere Himmelsflächen für ihre Messungen benutzten als Wiener, dessen Gesichtsfeld nur einen Durchmesser von 2,5° hatte, so daß der Unterschied in der Beobachtungsmethode es verständlich erscheinen läßt, daß die Wienerschen Differenzen relativ groß sind. Immerhin aber dürfte ein solches Moment nicht im entferntesten ausreichen, um die gewaltigen Differenzen zu erklären.

Die Schrammschen und Weberschen Beobachtungen sind mit dem in Fig. 56 dargestellten Apparat ausgeführt worden. Das Knierohr k muß bei diesen Messungen auf diejenige Himmelsstelle gerichtet sein, deren Helligkeit als Einheit dienen soll, wozu man zweckmäßig das Zenit wählt. Demnach würde das periphere Gesichtsfeld während der Dauer einer Messung vom Zenit erleuchtet werden und, sofern man annimmt, daß sich die Flächenhelligkeit des Zenits im Laufe einer Messungsreihe nicht ändert, die konstante Vergleichshelligkeit liefern. Man muß ferner den Haupttubus auf diejenige Stelle des Himmels richten, deren Helligkeit mit der zenitalen Helligkeit zu vergleichen ist. Steht der vordere Nicol auf 0°, und bedeutet β_1 den von der Parallelstellung der zwei Prismen aus gerechneten Drehungswinkel des hinteren Nicols, so ist die Intensität der zu messenden Lichtmenge proportional $\frac{1}{\cos^2 \beta_1}$, und es würde $1/\cos^2 \beta_1$ das Verhältnis der der einen Schwingungskomponente entsprechenden Helligkeit an der zu untersuchenden Himmelsstelle zu der gleich eins gesetzten Gesamthelligkeit des Zenitlichtes bedeuten. Dreht man dann den vorderen Nicol um 90°, und tritt die

Helligkeitsgleichheit der beiden Gesichtsfelder bei der Stellung β_2 des hinteren Nicols ein, so ist entsprechend die Intensität der zweiten Komponente des zu untersuchenden Lichtes proportional $\frac{1}{\cos^2 \beta_2}$ zu setzen[1]). Das relative Maß der Gesamthelligkeit der zu untersuchenden Himmelsstelle ist dann durch den Ausdruck „$1/\cos^2 \beta_1 + 1/\cos^2 \beta_2$" gegeben.

Man kann aber zur Vergleichung der Flächenhelligkeiten[2]) zweier Himmelsstellen auch das ursprüngliche Webersche Milchglasplattenphotometer[3]) benutzen. Nebenstehende Figur 59[4]) zeigt die innere Einrichtung desselben.

Die als Vergleichslichtquelle dienende Flamme b beleuchtet durchscheinend die runde Milchglasscheibe f im Tubus A, wogegen die in dem mit dem Tubus B verbundenen Kasten g[5]) befindliche Milchglasplatte von der zu untersuchenden Lichtquelle beleuchtet wird. Mittels des Seite 332 und 333 besprochenen Lummer-Brodhunschen Würfels vergleicht das durch die Öffnung O blickende Auge des Beobachters die Helligkeit der beiden Milchgläser. Die Helligkeit des ringförmigen Gesichtsfeldes ist nun durch Verschiebung des Milchglases f im Tubus A mittels des Triebes r so lange zu verändern, bis die beiden Felder gleich hell erscheinen. Die vom Auge wahrgenommene Helligkeit der Scheibe f ist umgekehrt proportional dem Quadrate ihres Abstandes r von der Flammenmitte, und da auf Helligkeitsgleichheit eingestellt wird, so ist natürlich auch die Helligkeit der zu prüfenden Lichtquelle[6]) proportional $1/r^2$.

Die Länge der durch Benzin gespeisten Flamme ist bequem zu

---

[1]) Es ist natürlich sowohl hinsichtlich β_1, als auch hinsichtlich β_2 eine doppelte Ablesung — links und rechts von der Nullstellung — zu machen und das Mittel daraus zu nehmen.

[2]) Zum Studium der photometrischen Grundbegriffe sowie des photometrischen Kalkuls überhaupt empfehlen wir folgende Werke: „L. Weber, Die Beleuchtung, p. 35—100, in dem von Th. Weyl herausgegebenen Handbuch der Hygiene (Jena 1895 bei G. Fischer verlegt)", „E. Liebenthal, Praktische Photometrie, 1907 bei Vieweg & Sohn in Braunschweig" sowie „Karl Schaum, Photochemie und Photographie, 1908 bei J. Ambrosius Barth (darin Grundzüge der Photometrie von p. 95—137)".

[3]) Siehe L. Weber, Mitteilung über einen photometrischen Apparat, Wied. Annal. Bd. 20 (1883), p. 326—337.

[4]) Wir verdanken das Klischee dem liebenswürdigen Entgegenkommen der bereits genannten Berliner Firma Schmidt & Haensch. Die Konstanten werden zu jedem Photometer von Herrn Professor L. Weber am Physikalischen Institut der Universität Kiel persönlich bestimmt. Jedem Apparat wird eine ausführliche Beschreibung beigegeben, welche 1899 von genannter Firma herausgegeben ist, und in welcher die bis dahin erschienene Literatur über das Webersche Photometer zusammengestellt ist.

[5]) Der kleine mit g verbundene Tubus k dient zur Abblendung störenden Lichtes.

[6]) Wenn die innere Schwärzung des Rohres mit der Zeit abgenommen hat, so gilt das quadratische Gesetz nicht mehr in aller Strenge, und man muß die nötigen Korrektionen an den bei der Photometereinstellung gewonnenen Zahlen anbringen.

regulieren und durch eine aus dieser Figur nicht ersichtliche, hinter *b* angebrachte Skala genau zu kontrollieren; selbstverständlich muß dieselbe während einer Versuchsreihe konstant gehalten werden. Um möglichst unabhängig von Wind und Wetter zu sein, empfiehlt es sich sehr, die Benzinkerze durch ein elektrisches Glühlämpchen zu ersetzen[1]); letzteres hat außerdem den Vorteil, daß sich die Helligkeit der Vergleichslampe bequem und in scharf kontrollierbarer Weise in weiten Grenzen variieren läßt. Dies Verfahren dürfte vor allem Vorteile bieten, wenn sich am Morgen oder Abend die Helligkeitsverhältnisse des

Fig. 59.

Himmelsgewölbes in relativ kurzer Zeit stark ändern[2]). Selbstverständlich ist dabei wohl zu berücksichtigen, daß man nicht die Farbennuance des Lämpchens durch zu große Schwankungen in der Stärke des durchfließenden Stromes zu sehr ändern darf.

Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, daß man bei größeren Helligkeiten zur Lichtabschwächung statt einer Milchglasplatte deren mehrere

[1]) In dem Falle fehlt natürlich auch der aus der Figur ersichtliche Schornstein.

[2]) In dieser Weise führte Jensen in Hamburg an einigen Nachmittagen und Abenden im Oktober 1908 Vergleichsmessungen zwischen horizontaler und zenitaler Helligkeit aus, die wir aber hier nicht wiedergeben können. — Bei diesem Photometer muß der Tubus selbstverständlich bald auf die eine, bald auf die andere der miteinander zu vergleichenden Himmelsstellen gerichtet werden.

benutzen kann. Wir wollen sie mit Weber der Reihe nach mit 1, 2, 3 . . . . 7 bezeichnen. Bei geringeren Helligkeiten muß man statt des Milchglases Rauchglasplatten benutzen; diese bezeichnet Weber mit a, b usw. Bei sehr geringer Helligkeit kommt man ohne Platte aus. Ist nun der Apparat beispielsweise mit Platte 1 montiert, so würde die entsprechende Konstante mit C_1 zu bezeichnen sein; ist er mit den Platten $1 + 2 + 3 + 4 + 5$ montiert, so hätten wir als entsprechende Konstante C_5 und so fort. Um allgemein das Verhältnis der Plattenkonstanten C_x und C_{x+1} zu bestimmen, muß man den Apparat abwechselnd bei der einen und bei der andern Montierung auf eine von einer konstanten Lichtquelle beleuchtete Fläche richten[1]. Ergäbe sich dann bei Montierung mit den Platten $1 + \ldots\ldots (x + 1)$ die Ablesung r_{x+1} und bei Benutzung der Platten $1 + \ldots . x$ die Ablesung r_x, so wäre $\frac{C_{x+1}}{C_x} = \frac{r_{x+1}}{r_x}$ und demnach $C_{x+1} = C_x \cdot \frac{r_{x+1}}{r_x}$.

Will man die Helligkeitswerte in absolutem Maße haben, so genügt natürlich nicht die Kenntnis der Verhältnisse der Konstanten zueinander, sondern man muß diese Zahlen selbst kennen. Dazu bedarf es einer Fläche von bestimmter Größe und genau zu bestimmender Helligkeit. Jensen hat gelegentlich seiner Messungen der Zenithelligkeit die Konstantenbestimmungen folgendermaßen ausgeführt: In die Wand eines Dunkelzimmers wurde eine Milchglastafel von gemessener Größe f eingefügt. Dieselbe wurde von außen beleuchtet. Im Dunkelzimmer stand eine optische Bank mit einem auf Rollen verschiebbaren Jollyschen Photometer, das an der einen Seite Licht von der Milchglastafel erhielt, während die andere Seite von der Hefnerschen Kerze belichtet wurde. War h die Flächenhelligkeit der Milchglasscheibe, war ferner r_2 der Abstand zwischen dieser Platte und dem Jollyschen Photometer, und bedeutete endlich r_1 die Distanz zwischen der Normalkerze und dem Jollyschen Photometer, so war bei Einstellung des Photometers : $h \cdot f = r_2{}^2/r_1{}^2$, woraus sich, da f direkt in qcm ausgemessen wurde, h in primären Einheiten ergab. Nun richtete er das L. Webersche Photometer, vor dessen beweglichem Tubus die Rauchglasplatte a angebracht war, unter möglichst steilem Winkel gegen die so gemessene helle Fläche. Bezeichnet nun C_a^f die entsprechende Flächenhelligkeitskonstante, so war bei der Einstellung r $C_a^f/r^2 = h$. Da nun h aus $hf = r_2{}^2/r_1{}^2$ bekannt war, ergab sich in einfachster Weise

[1]) Bei einigermaßen konstanten Helligkeitsverhältnissen kann man sich — und zwar namentlich, wenn man eine Zeit wählt, in der sich die Sonnenhöhe wenig ändert — damit helfen, daß man den Apparat auf ein bestimmtes Himmelsstück richtet; man tut aber dann gut, eine möglichst große Zahl von Vergleichsmessungen für die Berechnung des Mittelwertes zu benutzen.

log C_a^f zu 9,2019 primären Einheiten. In neuen sekundären Einheiten[1]) ausgedrückt, ist log $C_a^f = 3{,}2019$. Bezeichnet C_0^f die Konstante für das ohne Platte benutzte Instrument, so ergab sich aus der Bestimmung des Logarithmus vom Verhältnis C_a^f/C_0^f log C_0^f zu 2,4428 sekundären Einheiten. Da nun das L. Webersche Polarisationsphotometer auch als eigentliches Photometer benutzt werden kann, wenn man es nur an Stelle des ein Reflexionsprisma enthaltenden Knierohres mit dem mit einem Lämpchen versehenen, unbeweglichen Tubus des ursprünglichen Milchglasplattenphotometers (A) verbindet[2]), so konnte Jensen auf analoge Weise für dieses, mit der Platte a montierte Instrument die Konstante log C_a^p finden. Daraus ergab sich weiter log C_0^p zu 2,7578. Bei passender Gelegenheit wurden ferner beide Instrumente gleichzeitig auf ein und dasselbe Flächenstück des Himmels eingestellt. Das Polarisationsphotometer war ohne Platte, das andere Photometer mit $3 + 4 + 5$ montiert. Da nun C_0^p durch Vorversuche ermittelt war, so ließ sich durch Gleichsetzung der Helligkeiten die Konstante log C_5 ($= 5{,}4014$) für das gewöhnliche Photometer bestimmen. Durch Vergleichsmessungen bei Montierung mit den verschiedenen Plattenkombinationen wurden sodann die übrigen Konstanten bestimmt.

Eine Reihe von schon mehr oder weniger deutlich erkannten oder wahrscheinlich gemachten Beziehungen zwischen den Polarisations- und den Helligkeitsverhältnissen am Himmelsgewölbe läßt in der Tat eine eingehendere Verfolgung derselben und aller damit im Zusammenhange stehenden Erscheinungen als besonders aussichtsvoll erscheinen. So konnte Busch nachweisen, daß bei der Abenddämmerung der Babinetsche Punkt dort liegt, wo das Purpurlicht am deutlichsten in die Erscheinung tritt. Riggenbach, Pernter und Busch haben es durch verschiedene Untersuchungen und Betrachtungen wahrscheinlich gemacht, daß gerade vom helleren Teil des Bishopschen Ringes neutrales Licht ausgesandt wird. L. Weber hat, wie wir schon Seite 91 sahen, darauf hingewiesen, daß, wenn man das System der Linien gleicher Helligkeit am Himmelsgewölbe und hierzu das System ihrer senkrechten Trajektorien entwirft, diejenige Trajektorie,

[1]) Die primäre Einheit der Flächenhelligkeit ist gleich der Helligkeit derjenigen Fläche, von welcher ein ausgeblendetes Stück von 1 qcm Größe die Intensität von einer Hefnerkerze hat. L. Weber hat eine sekundäre Einheit in Vorschlag gebracht, welche durch diejenige Helligkeit definiert war, die eine absolut weiße Fläche (Albedo = 1) erhält, wenn sie im Abstande von 1 m bei senkrechter Inzidenz von 1 Hefnerkerze beleuchtet wird. Schließlich wurde mit Rücksicht auf praktische Zwecke auf der Jahresversammlung deutscher Elektrotechniker in Eisenach (13. Juni 1897) von der Kommission für die Feststellung der Lichteinheiten als Einheit der Flächenhelligkeit eine neue sekundäre Einheit angenommen, welche dem 10000sten Teil der soeben definierten primären Einheit gleichkommt.

[2]) Siehe Zs. f. Instrumentenkunde von 1891, p. 10 (Fig. 5).

welche durch das Minimum der Helligkeit hindurchgeht, in ihrem ganzen Verlaufe die Stellen der maximalen Polarisation zu umfassen scheint. Es waren wesentlich diese Gesichtspunkte, welche Chr. Jensen dazu veranlaßten, mit seinen in Kiel vorgenommenen Untersuchungen über die Polarisationsgröße im Zenit Helligkeitsbestimmungen der nämlichen Himmelsstelle zu verknüpfen. Diese Messungen wurden allerdings mit Vorschaltung eines roten beziehungsweise grünen Glases vor das Auge ausgeführt[1]), wogegen sich die entsprechenden Polarisationsbestimmungen durchweg auf den gesamten Strahlenkomplex des vom Zenit stammenden Lichtes erstreckten. Da aber die entsprechenden Kurven einander in ihren wesentlichsten, durchaus charakteristischen Zügen absolut ähnlich sind, so möchten wir wohl vermuten, daß das Resultat, soweit es uns hier interessiert, ohne Vorschaltung farbiger Gläser nicht wesentlich anders ausfallen würde.

Nebenstehende Figur 60 zeigt die von Jensen gefundene Beziehung zwischen der Flächenhelligkeit im Zenit und der Sonnenhöhe, indem die gestrichelte Kurve die für Rot und die ausgezogene die für Grün gefundenen Werte veranschaulicht.

Die Zeiten, welche für eine Untersuchung der Beziehung der Helligkeitswerte zur Sonnenhöhe benutzt wurden, entsprachen leider nur in beschränktem Umfange denen, welche für eine Berechnung der Abhängigkeit der Polarisationsgröße vom Sonnenstande zur Verfügung standen, und Jensen mußte daher auf die Ableitung einer direkten Beziehung zwischen der Flächenhelligkeit im Zenit und der Polarisationsgröße an der nämlichen Himmelsstelle verzichten. Da aber sowohl die in Figur 16 Seite 77 dargestellte, die Beziehung der Polarisationsgröße zur Sonnenhöhe veranschaulichende, als auch die hier abgebildete Kurve aus einer ziemlich beträchtlichen Zahl von Einzelbeobachtungen abgeleitet worden ist, so ist es immerhin ganz interessant, daß die Kurven, wenn man sie etwa zwischen 0° und 45° Sonnenhöhe verfolgt, im großen und ganzen den umgekehrten Gang einhalten. Allerdings würde man wohl von vornherein, das heißt, ohne irgendwie an die Polarisationsverhältnisse zu denken, zu der Annahme neigen, daß die Helligkeit im Zenit im wesentlichen mit der Sonnenhöhe abnimmt. Aber vielleicht wird doch noch mehr aus den Kurven herauszulesen sein. Sehr auffällig ist offenbar der Knick, der bei beiden Kurven ungefähr zwischen 30° und 35° vorhanden ist. Ohne dabei auf die Resultate der Helligkeitsbeobachtungen Bezug zu nehmen, hat Exner in der von ihm und Pernter verfaßten „Meteorologischen Optik“ darauf hingewiesen, daß die Polarisationsgröße in der Jensenschen Kurve auffällig wenig abnimmt zwischen 30° und 35° Sonnenhöhe. Jensen selber hat seinerzeit diesem Umstande kein Gewicht beigemessen, wie wir denn

[1]) Das für die Messungen benutzte rote Glas war recht gut monochromatisch, das grüne dagegen nicht so gut. Letzteres hatte das Maximum der Absorption bei 670 $\mu\mu$.

auch heute noch wohl geneigt sind, die Ursache dieses Knicks darin zu suchen, daß die Ausgleichung noch nicht genügend war. Sollte aber tatsächlich nicht nur der stark ausgeprägte Knick bei den Helligkeitskurven, sondern auch der in Fig. 16 reell sein, so dürfte nichts näher liegen, als beide in ursächlichen Zusammenhang miteinander zu bringen. Und das

Fig. 60.

wäre in der Tat eine höchst interessante Beziehung, der man näher nachspüren müßte. Auf alle Fälle wäre es sehr erwünscht, daß die kombinierten Messungen der Helligkeit und der Polarisationsgröße im Zenit wiederholt würden. Man täte dann aber gut daran, die beiden Messungen in der nämlichen Farbe durchzuführen. Nicht minder interessant wäre es voraussichtlich, den innerhalb des Sonnenvertikals um 90° von der Sonne abstehenden Punkt gleichzeitig auf seine Polarisation

und auf seine Helligkeit hin zu untersuchen. Von besonders großem Wert würde es natürlich sein, gleichzeitig den Gang der Helligkeitsverteilung und der Verteilung der Polarisationsgröße am Himmel in den Hauptzügen zu verfolgen. Die Lösung dieser höchst interessanten Aufgabe dürfte aber mehrere Beobachter erfordern. Auf die große Wichtigkeit einer Kombination von Bestimmungen der Höhe der neutralen Punkte oder vielmehr eines derselben mit solchen der Beziehung zwischen horizontaler und zenitaler Helligkeit haben wir bereits im vorigen Abschnitt hingewiesen; es kann dies aber gar nicht oft genug geschehen. Man würde zunächst am besten so verfahren, daß man im Horizont auf den um 90° von der Sonne entfernten Ort einstellt. Eine höchst lohnende Aufgabe dürfte schließlich noch darin bestehen, die Helligkeit der neutralen Punkte im Verhältnis zu der ihrer näheren Umgebung eingehend zu untersuchen.

2. Untersuchung der Himmelsfarbe.

Soweit Messungen der Polarisationsgröße in verschiedenen Farben in Frage kommen, wird man sicherlich guttun, sie nach Möglichkeit mit Untersuchungen über die spektrale Zusammensetzung des Himmelslichtes zu kombinieren, wie es unseres Wissens zuerst Nichols getan hat. Dieser Forscher, von dem eine Reihe von Artikeln mit wertvollen Untersuchungen über die Zusammensetzung des vom Himmel stammenden Lichtes herrührt[1]), hat in der schon mehrfach erwähnten Arbeit interessante Perspektiven hinsichtlich der eben angedeuteten Beziehungen gegeben, welche eine systematische Verfolgung dieser Verhältnisse als dringend erwünscht erscheinen lassen. Was die Helligkeitsmessungen betrifft, so würde es darauf ankommen, die den verschiedenen Spektralgebieten zukommenden Helligkeiten des Himmelslichtes mit den entsprechenden Werten des direkten Sonnenlichtes, oder aber mit solchen genau definierter künstlicher Lichtquellen zu vergleichen.

[1]) Siehe außer der Seite 163 zitierten Arbeit (vergl. übrigens Theories of the Color of the Sky auch in Monthly Weather Rev. 37, p. 15—16) sein „A Study of overcast Skies“ in The Physical Review vol. 28 (1909), p. 122—131, in Monthly Weather Rev. 37 (1909), p. 18—21, in Amer. Assoc. for the Advancement of Science vom Juni 1908 sowie sein „On the Distribution of Energy in the visible Spetrum in The Phys. Rev. vol. 21 (1905), p. 147—165. Siehe auch Nichols and Franklin in American Journal of Science, vol. 38, p. 100. — Bei dieser Gelegenheit sei auch verwiesen auf die „Untersuchung der spektralen Zusammensetzung verschiedener Lichtquellen“ (Wied. Ann. Bd. 53, p. 793—811) von Else Köttgen, die auch einige Analysen des Himmelslichtes ausführte.

Das älteste, aber mit Recht noch immer vielfach angewandte Prinzip[1]), welches sich für diese Messungen verwerten läßt, ist das des Vierordtschen Spektralphotometers. Vierordt[2]) teilte bekanntlich den vertikalen Spalt am Ende des zum Spektroskop gehörigen Kollimators in eine obere und eine untere Hälfte, von denen die eine, oder auch beide durch Mikrometerschrauben in beliebiger, genau meßbarer Weise erweitert, oder verengt werden können. Durch die eine Spalthälfte fallen die Strahlen von der einen, durch die andere die von der zweiten Lichtquelle. Von den im Gesichtsfelde erscheinenden, sich berührenden Spektren läßt sich zur Beobachtung mittels einer Okularblende der gewünschte Spektralstreifen abgrenzen, um das Auge vor dem störenden Einfluß des übrigen Spektrums zu schützen. Man muß nun die Spaltbreiten so lange verändern, bis das obere Gesichtsfeld ebenso hell erscheint wie das untere. Weichen die Spaltbreiten nicht zu sehr voneinander ab, so kann man dann die beiden in das Rohr eintretenden Lichtmengen mit großer Annäherung den Spaltbreiten umgekehrt proportional setzen. Damit die Reinheit des Spektrums gewahrt bleibt, dürfen diese allerdings nicht zu groß werden. Es ist nun von H. Krüss[3]) darauf hingewiesen worden, daß ein keineswegs zu vernachlässigender Fehler entsteht, wenn der Spalt sich nur nach einer Seite hin öffnen läßt, weswegen er den Vierordtschen Spalt so einrichtete, daß sich die beiden Backen symmetrisch

[1]) Fraunhofer war allerdings der erste, der die relative Helligkeit verschiedener Teile des Spektrums zu bestimmen suchte. Seine Methode hat aber nur noch historischen Wert. Wie es scheint, hat Govi zuerst den Vorschlag gemacht, verschiedenartige Lichtquellen in der Weise miteinander zu vergleichen, daß man beider Licht spektral zerlegt und darauf die den entsprechenden Spektralbezirken zukommenden Helligkeiten miteinander vergleicht. Er gab auch einen spektralphotometrischen Apparat an, ohne jedoch seine Methode genügend auszubilden (s. Govi, Note sur un photomètre analyseur, C. Rend. 50 (1860) p. 156—158).

[2]) Vierordt, Die Messung der Lichtabsorption durchsichtiger Medien mittels des Spektralapparates, Poggend. Ann. Bd. 20 (1870), p. 172—175; derselbe, Zur quantitativen Spektralanalyse, Wied. Ann. Bd. 3 (1878) p. 357—376; derselbe, Die Anwendung des Spektralapparates zur Photometrie der Absorptionsspektra und zur quantitativen Analyse, Tübingen 1873.

[3]) Siehe H. Krüss, Spektralspalt mit symmetrischer Bewegung der Schneiden, Zs. für Analytische Chemie, 21. Jahrg. (1882), p. 182—191; G. Krüss, Über einen Universalspektralapparat für qualitative und quantitative chemische Analyse, Berichte d .Deutsch. Chem. Ges. 19 II (1886), p. 2739—2745. S. auch den Abschnitt über die Doppelspaltmethode S. 114—146 in „Kolorimetrie und quantitative Spektralanalyse in ihrer Anwendung in der Chemie" von Prof. Dr. G. Krüss und Dr. H. Krüss (2. Auflage bearbeitet von Dr. H. Krüss und Dr. P. Krüss, Hamburg und Leipzig 1909 bei Leop. Voß). In diesem Werk (S. 146—166) findet sich auch eine Beschreibung der nach dem Polarisationsprinzip konstruierten Spektrophotometer von Glazebrook, Glan, König-Martens, Crova, Hüfner und Wild, und daran schließt sich (S. 166 – 172) ein Vergleich der verschiedenen Methoden der Spektralanalyse. S. auch das Spektrophotometer von E. L. Nichols in The Phys. Rev., vol. 2, p. 138—141.

zur Mittellinie öffnen. Dadurch wurde das ursprüngliche Vierordtsche Instrument zur Ausführung jeglicher Art quantitativer Spektralanalyse geeignet. Einen nach diesen Gesichtspunkten gebauten Apparat hat Zettewuch[1]) bei den Seite 152 und 153 erwähnten Untersuchungen, bei denen er die spektrale Zusammensetzung des aus der Zenitnähe stammenden Himmelslichtes mit der des Sonnenlichtes verglich, benutzt.

Das Instrument, dessen sich E. L. Nichols bei seinen Untersuchungen über die Himmelshelligkeit in den verschiedenen Teilen des Spektrums bediente, war eine einfache Form des Lummer-Brodhunschen Spektrophotometers[2]), bei der Nichols es besonders auf Leichtigkeit und bequeme Transportierbarkeit abgesehen hatte. Die wesentlichsten Teile desselben waren ein vertikales und ein horizontales Kollimatorrohr, ein Lummer-Brodhunscher Würfel, eine geradsichtige Prismenkombination und ein Beobachtungsfernrohr. Das vom Zenit stammende Licht fiel auf das vertikale Kollimatorrohr, und vor dem horizontalen Rohr stand das aus einer Acetylenlampe bestehende Vergleichslicht. Die durch die beiden Rohre hindurchgegangenen Strahlen fielen auf den Lummer-Brodhunschen Würfel, durchsetzten ihn in der bekannten Weise und fielen dann durch das geradsichtige Spektroskop in das Beobachtungsfernrohr. Selbstverständlich wird auch ein verstellbarer Spalt zum Ausblenden eines möglichst engen Wellenlängengebietes vorhanden gewesen sein. Die Messungen wurden nun in der Weise vorgenommen, daß die Weite des am vertikalen Rohre befindlichen Spaltes so lange verändert wurde, bis die Helligkeit der beiden Spektralbezirke gleich war. Diese Operation wurde Schritt für Schritt durch das ganze sichtbare Spektrum hindurch vorgenommen. Vor allem müssen wir aber noch darauf hinweisen, daß Nichols in dem vertikalen Kollimatorrohr ein Nicolsches Prisma anbringen ließ, um das Verhältnis der Helligkeit der mit der Ebene des Sonnenvertikals zusammenfallenden Schwingungskomponente zu der Helligkeit der dazu senkrechten Komponente untersuchen zu können. Da es ihm vor allem auf die Polarisationsgröße in ihrer Beziehung zu den verschiedenen Wellenlängen und nicht auf absolute Werte ankam, konnte er offenbar so in sehr sinnreicher Weise die Helligkeitsbestimmungen mit Polarisationsmessungen verknüpfen. —

Eine genauere Besprechung dieser und anderer Beobachtungsmethoden zum Zwecke der spektralen Analyse des Himmelslichtes ist an diesem

[1]) Wie wir sahen, fand Zettewuch bei diesen Untersuchungen an einem durchaus heiteren Tage für den in der Nähe des Zenits gelegenen Beobachtungspunkt einen jedenfalls sehr nahen Parallelismus zwischen Sättigungsgrad des Himmelsblaus und Sonnenabstand.

[2]) O. Lummer und E. Brodhun, Über ein neues Spektralphotometer, Zs. für Instrum. 12 (1892), p. 132—139.

Orte nicht gut tunlich. Wir müssen daher den Leser, der sich mit diesen kurzen Andeutungen begnügen möge, auf die einschlägige Literatur[1]) verweisen. Das Eingehen auf die diesbezüglichen von verschiedenen Forschern angestellten Untersuchungen ist um so weniger nötig, als wir das Wichtigste darüber in der allgemeinen Übersicht (S. 146—153) mitgeteilt haben. Auch ist, soweit es sich um die äußerst wichtige Verknüpfung dieser Beobachtungen mit Polarisationsmessungen in verschiedenen Spektralbezirken handelt, — bis auf die wertvollen durch die Nichols'schen Untersuchungen gewonnenen Gesichtspunkte — noch fast gar nichts geleistet worden, so daß hier der künftigen Forschung beinahe alles vorbehalten bleibt.

Während nun die Anschaffung der soeben besprochenen Apparate einen mehr oder weniger großen Kostenaufwand erfordert, so gibt es einige Instrumente, mittels deren sich für wenig Geld recht wertvolle Beobachtungen über die Beschaffenheit des Himmelslichtes ermöglichen lassen, die bei zweckmäßiger Durchführung auch dem Studium der Polarisationsverhältnisse — sei es nun direkt, sei es indirekt — sehr zugute kommen könnten. Wir denken dabei an die einfachen Cyanometer[2]) zur Bestimmung des Sättigungsgrades der blauen Himmelsfarbe, welche schon vor langer Zeit in der Hand eines A. von Humboldt, eines Saussure und eines Schlagintweit der Wissenschaft gute Dienste geleistet haben. Bei dem von Saussure angegebenen Apparat war aus Weiß, Berlinerblau und Schwarz, die in bestimmten Verhältnissen gemischt waren, eine gleichmäßig fortschreitende, von Weiß durch Blauweiß, Weißblau, Berlinerblau und Schwarzblau bis zu reinem Schwarz gehende Stufenfolge von 53 Farben hergestellt. Wollte man nun die einer bestimmten Himmelsstelle zukommende Farbe bestimmen, so hielt man das Cyanometer, bei welchem die 53 verschieden gefärbten, aber gleich großen Sektoren auf einer Kreisplatte aufgeklebt waren, zwischen eben diese Stelle und das Auge und stellte fest, welchem dieser 53 „Grade" die Himmelsfärbung entsprach. Durch Numerierung der einzelnen Grade war Verwechslungen vorgebeugt, und es konnte die Farbenstufe jederzeit wiedergefunden werden. Es darf aber nicht außer acht gelassen werden, daß die jeweilig beobachtete Färbung eines bestimmten Sektors,

[1]) Außer auf das genannte Werk von Krüss sei hier verwiesen auf den diesen Gegenstand behandelnden Abschnitt von „Liebenthal, Praktische Photometrie" (p. 250—267) und auf S. 28—44 des 3. Bandes der Spektroskopie von H. Kayser. Eine Beschreibung des Crovaschen Spektrophotometers findet sich in Traité de Photométrie Industrielle etc. (Paris. 1892) von A. Pallaz, p. 93.

[2]) Bezüglich der Literatur über diese und ähnliche Apparate siehe die Anmerkungen zu S. 151 und 152. In Anmerkung 1 zu S. 152 fehlt übrigens bei der Prevostschen Arbeit die Angabe der Zeitschrift (Il Politecnico). H. B. Saussure, Description d'un cyanomètre, ist nach S. Günther auch in Il Politecnico, vol. 38, zu finden.

wenn das Cyanometer dem Tageslicht ausgesetzt ist, jedenfalls bis zu einem gewissen Grade abhängig sein dürfte von der jeweilig herrschenden Farbennuance des Himmels. Auch macht Exner mit Recht darauf aufmerksam, daß dies Cyanometer den „gerechtfertigten Anforderungen an ein Instrument zur Bestimmung der Himmelsfarbe nicht entspricht, da es durchaus nicht feststeht, daß jede Nuance der Himmelsbläue sich als eine Mischung von Berlinerblau mit Schwarz oder Weiß darstellen läßt".

Nichtsdestoweniger werden die Messungen, welche von tüchtigen, gewissenhaften Beobachtern mit diesem primitiven Instrumentchen angestellt werden, wenn sie nur mit Geschick und Vorsicht ausgewertet und interpretiert werden, sicherlich unsere Kenntnisse über die optischen Vorgänge in der Atmosphäre weiter fördern können. Die mittels dieses Apparates ermittelte Abhängigkeit der Blaunuance am Himmel von der Höhe des beobachteten Punktes überm Horizont haben wir bereits Seite 373 erwähnt. Ganz besonders interessant aber scheint es uns zu sein, daß Alexander von Humboldt bei seiner Reise über den Atlantischen Ozean aus den mit diesem einfachen Apparat ausgeführten Messungen das Gesetz ableiten konnte, daß die Sättigung der blauen Himmelsfarbe nahezu wie der Kosinus der Zenitdistanz des anvisierten Punktes variiert. In nähere Beziehung zu den Jensenschen Polarisationsbeobachtungen tritt folgende von Exner mitgeteilte[1]) Tabelle, die aus Beobachtungen mit dem in Rede stehenden Instrument hervorgegangen ist, welche im Juli 1788 von Saussure auf dem Col du Géant (ungefähr 3360 m über dem Meeresspiegel) und auf seine Anregung hin um die nämliche Zeit in dem tiefer gelegenen Kloster Chamonix[2]) angestellt wurden.

Die aus der Tabelle hervorgehenden Beziehungen zwischen den für das Zenit und den Horizont geltenden Farbennuancen sollen hier nicht erörtert werden, und wir wollen nur die Zenitbeobachtungen näher ins Auge fassen. Wenn wir bedenken, daß offenbar ganz allgemein die Polarisationswerte ceteris paribus um so größer zu erwarten sein werden, je tiefer das Himmelsblau ist, so überrascht es, hier zu sehen, daß die Farbensättigung für beide Beobachtungsorte um die Mittagszeit am größten ist, das heißt zu einer Zeit, wo Jensen für dieselbe Himmelsstelle ein ausgeprägtes Minimum des Polarisationswertes fand[3]). Freilich ist dabei wohl zu beachten, daß sowohl der Col du Géant, als

[1]) Siehe Pernter-Exner, Meteorologische Optik, p. 562, wo Exner übrigens darauf aufmerksam macht, daß die zu verschiedenen Tageszeiten gehörigen Werte nicht alle an den gleichen Tagen gefunden wurden.

[2]) H. B. de Saussure, welcher 1787 als einer der ersten den Montblanc bestieg, hat zuerst das Chamonixtal wissenschaftlich erforscht.

[3]) Dies Minimum um die Mittagszeit war gerade für den Juli besonders stark ausgeprägt.

Tabelle XLV.

Mittelwerte der für die verschiedenen Tagesstunden geltenden Blaunuance im Zenit und am Horizont für den Col du Géant und Chamonix, nach Aufzeichnungen von Saussure.

Zeit	Col du Géant			Chamonix		
	Zenit	Horizont	Anzahl der Beobachtungen	Zenit	Horizont	Anzahl der Beobachtungen
4^h a.	16	6	5	15	6	6
6	26	7	4	16	7	8
8	24	10	2	17	8	8
10	30	11	3	18	8	5
12^h m.	32	11	4	19	9	7
2^h p.	29	8	4	20	9	6
4	24	5	4	19	9	5
6	19	4	4	19	8	3
8	6	—	6	16	6	5

auch Chamonix eine wesentlich andere Lage hat als Kiel. Es mag aber wohl sein, daß dieser Gegensatz auch dann bestehen bliebe, wenn beide Phänomene an ein und demselben Orte verfolgt würden. Wir müssen hier daran erinnern, daß Rubenson — der allerdings die Sättigung der blauen Himmelsfarbe in Ermangelung eines Cyanometers mit dem bloßen Auge schätzte — bei seinen Beobachtungen für den im Sonnenvertikal um 90° von der Sonne abstehenden Himmelspunkt einen völlig verschiedenen Tagesgang der beiden Erscheinungen fand.

Der Leser dürfte jedenfalls schon aus diesen kurzen Andeutungen zu der Ansicht gelangt sein, daß noch genügend Aufgaben vorhanden sind, welche sich mit dem einfachen Cyanometer lösen lassen. Selbstverständlich muß bei solchen Messungen peinlichste Kontrolle darüber geführt werden, daß sich nicht im Laufe der Untersuchungen die als Vergleichsmaß dienenden Farbennuancen durch Einstauben oder durch irgendeine andere Ursache verändern; auch wäre es natürlich gut, wenn dafür Sorge getragen würde, daß die Angaben der an verschiedenen Orten benutzten, etwa ein wenig voneinander abweichenden Instrumente tunlichst in genaue Übereinstimmung miteinander gebracht würden[1]. So könnte mancher der Wissenschaft ein

[1]) Am besten wäre es, wenn alle Beobachter Papier von bestimmter Farbennuance — man würde füglich die 53 Abstufungen Saussures beibehalten — aus ein und derselben Quelle beziehen könnten.

Scherflein beisteuern, der über die Freude am Beobachten und über die auch hier ganz unerläßliche Fähigkeit, genau und gewissenhaft zu arbeiten, verfügt, dem es aber an Mitteln fehlt, verhältnismäßig teure Apparate anzuschaffen.

Ein relativ einfacher Apparat ist auch noch das von Parrot[1]) nach dem Prinzip des Farbenkreisels konstruierte Rotationscyanometer. Wenn die Herstellung dieses Instrumentes von seiten des Beobachters wegen des erforderlichen Antriebsmechanismus auch vielleicht ein wenig teurer kommen dürfte als die des eben besprochenen, und wenn auch vielleicht die Hantierung etwas unbequemer ist, so möchten wir doch die Aufmerksamkeit der Leser gerade besonders auf dies Cyanometer lenken, weil man bei Vergleichung des durch verschiedene Apparate dieser Art gewonnenen Beobachtungsmaterials voraussichtlich mit einer relativ geringen Fehlerquelle zu rechnen hat. Es würden hier nämlich höchstens drei scharf definierte Farben zur Verwendung kommen, und zwar Schwarz, Weiß und gesättigtes Blau. Parrot benutzte eine schwarze und eine weiße Scheibe und befestigte auf einer derselben eine, zwei, drei oder mehr Sektoren von gesättigter blauer Farbe, je nach dem Farbenton der anvisierten Himmelsstelle, mit welcher die durch rasche Rotation der Scheibe entstehende Mischfarbe zu vergleichen war. Schlagintweit[2]) benutzte dies Prinzip bei seinen Untersuchungen über die Himmelsfarbe in den Alpen, indem er die Scheibe mit Bleiweißpapier überklebte und kobaltblaue Sektoren benutzte. Der prozentisch ausgedrückte Gehalt an Blau war durch den Flächeninhalt bestimmt, welchen die farbigen Sektoren auf der weißen Scheibe einnahmen, und Schlagintweit drückte die Sättigung durch die Prozente von Blau aus, welche das Farbengemisch enthalten mußte, um gleich dunkel zu erscheinen wie die zu untersuchende Himmelsstelle. Die dunkelsten Stellen des Firmamentes lagen gewöhnlich in der Nähe des Zenits. Die diesen Punkten entsprechenden Mittelwerte ergaben sich für die zwischen 630 und 3766 m überm Meeresspiegel liegenden Beobachtungsorte zu 40 bis 92 Prozent. Dabei nahm die Farbensättigung mehr oder weniger stark mit der Höhe zu.

Wir erfahren durch Exner, daß Schlagintweit bei einigen Himmelsuntersuchungen nach Bedarf außer den blauen auch ockergelbe Sektoren angewandt hat, um auch die aus dem Blau ins Grüne und Gelbliche hinüberspielenden Farbentöne messen zu können. Er bemerkt bei dieser

---

[1]) S. Parrot, Physik der Erde, § 278.

[2]) S. „H. und A. Schlagintweit, Untersuchungen über die physikalische Geographie der Alpen“ und „H. Schlagintweit, Bemerkungen über die Durchsichtigkeit und Farbe des Himmels in größeren Höhen der Alpen“ (mitgeteilt vom Herrn Verfasser aus Schumachers astron. Nachr. 1850, Nr. 742), Poggend. Annal., Bd. 84 (1851), p. 298—302.

Erwähnung, daß man sogar Sektoren von allen Farben des Spektrums auf der weißen Scheibe anbringen müsse, wenn man durchaus exakte Bestimmungen der Farbennuancen des Himmels auszuführen beabsichtige, und daß man dann schließlich in wesentlich einfacherer und besserer Weise das Licht spektrophotometrisch untersuchen könne. Wir sind durchaus geneigt, dem beizustimmen. Anderseits ist aber nicht zu vergessen, daß der eigentliche Wert der tatsächlich angewandten einfachen Cyanometer gerade darin besteht, daß sie bei großer Billigkeit in der Hand eines vorsichtigen und tüchtigen Beobachters offenbar imstande sind, relativ viel zu leisten. So gewinnt man einen recht hübschen Begriff von ihrer Leistungsfähigkeit, wenn man erfährt, daß die verhältnismäßig langsame Zunahme der durch solche Messungen bestimmten Farbensättigung bis zu etwa 1900 m und die dann

Fig. 61.

folgende plötzliche Beschleunigung der Zunahme nach Schlagintweit durchaus in Einklang damit stand, daß bei dieser Höhe das allgemeine Aufhören der Täler in den Alpen, und ebenso eine bedeutende Verminderung in der ganzen Masse des Gebirges[1]) einsetzt.

Das Prinzip einer weiteren Reihe von Cyanometern gründet sich auf die Erscheinung der farbigen Polarisation. Derartige Apparate wurden von Arago[2]), Biot, Peltier, Bernard und Wild konstruiert, und zwar zuerst von

[1]) Da für das Cyanometer größte Handlichkeit und einheitliche Herstellung besonders wichtig erscheinen, so hat auf Anregung von Chr. Jensen hin der Vorstand der Verein. von Freund. d. Astron. u. kosm. Phys. die Angabe eines einfachen und wohlfeilen Apparates in die Hand genommen, dessen Herstellung mit einfachen Papiersorten er überwachen wird. Das Nötige darüber wird seinerzeit in den Mitteilungen der Verein. von Freund. d. Astron. und kosm. Phys. gesagt werden.

[2]) Arago, Œuvres complètes, t. VII, p. 145, und t. X, p. 279—281; sowie in der deutschen Übersetzung seiner Werke von Hankel (Leipzig 1860), Bd. VII, p. 366, und Bd. X p. 227. Siehe darüber auch eine Notiz von Biot im Bulletin de la Société philomathique von 1817. — Ferner Arago loc. cit. t. X, p. 277—281.

Arago. Später änderte Arago das im Jahre 1815 konstruierte Cyanometer in einen handlichen Apparat mit untereinander besser vergleichbaren Angaben um. Da das Instrument in dieser Gestaltung nach seinem eigenen Ausspruch eine Erweiterung seines von uns S. 318—320 besprochenen Polarimeters bildet, so wollen wir es den Lesern an der Hand der seinen Abhandlungen (t. X, p. 281) entnommenen Figur 61 vorführen:

CD ist ein Blatt weißen Papiers, auf welches das Polariskop *AB* gerichtet ist. Das von dem Papier ausgehende Licht geht, bevor es ins Polarimeter fällt, durch den Glasplattensatz *EF*, dessen Neigung zur Achse des Polariskops mittels des Teilkreises *GH* meßbar verändert werden kann, und wird hierdurch polarisiert. Die Stärke dieser Polarisation ändert sich mit der Neigung von *EF*.

Die wesentlichen Bestandteile des Polariskops bestehen in einer senkrecht zur Achse geschnittenen Bergkristallplatte und einem vor dem Auge des Beobachters befindlichen, doppeltbrechenden Prisma, durch welches das die Kristallplatte durchsetzende polarisierte Licht zerlegt wird. Unter den Farben, welche so bei Drehung des Prismas um seine Achse entstehen, wollte Arago auch die Nuance der blauen Himmelsfarbe gefunden haben. Je mehr sich das auffallende polarisierte Licht dem neutralen nähert, um so matter werden die Farben, das heißt, um so mehr weißes Licht wird ihnen beigemischt, und so hatte Arago es in der Hand, durch die Drehung des Glasplattensatzes die Sättigung der blauen Farbe meßbar zu variieren, bis er sie möglichst zur Deckung mit der jeweilig vorhandenen Farbe der anvisierten Himmelsstelle gebracht hatte. Fand er etwa — natürlich gleiche Glassorte und Plattenzahl vorausgesetzt — bei einer zu einer späteren Zeit vorgenommenen Himmelsprüfung dieselbe Neigung des Satzes, so schloß er daraus auf den nämlichen Farbensättigungsgrad wie im erstgenannten Falle. Hierbei möchten wir übrigens nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, daß auch hier — wenn auch in geringerem Grade — eine nicht ohne weiteres zu vernachlässigende Fehlerquelle insofern in Frage kommen dürfte, als doch wohl die zum Vergleich benutzte Farbennuance des sogenannten weißen Schirmes nicht ganz unabhängig von dem jeweilig herrschenden Farbenton des Himmels sein kann. Denn der Farbenton des gesamten, zur Beleuchtung des Schirmes benutzten Tageslichtes hängt offenbar bis zu einem nicht ganz geringen Grade von dem des Himmels ab.

Wie es scheint, hat Arago bei dem hier abgebildeten Instrument geringfügige Modifikationen angebracht. In erheblicherer Weise aber wurde es erst durch Peltier[1]) geändert, der es auch so montierte, daß

[1]) Peltier, De la cyanométrie et de la polarimétrie atmosphérique, ou notice sur les additions et les changements faits au cyanopolariscope de Mr. Arago pour le rendre

man bequem sämtliche Punkte des Firmamentes damit untersuchen und ihre genaue Lage angeben konnte. Vergebens bemühte sich Peltier, den Übelstand zu beseitigen, daß das mit dem vom Himmel stammenden Licht beleuchtete Gesichtsfeld eine andere Helligkeit hatte als das andere Vergleichsfeld. Diesen Fehler, durch welchen eine exakte Farbenvergleichung sehr erschwert wird, beseitigte Bernard[1]) in dem von ihm angegebenen Cyanometer dadurch, daß er eine Vorrichtung zur Abschwächung des vom Himmel stammenden Lichtes anbrachte.

Dem Biotschen[2]) Cyanometer machte Arago den Vorwurf, daß es keineswegs imstande sei, die große Skala der möglichen Himmelsfarben hervorzubringen. Wir können hier nicht weiter darauf eingehen. Erwähnen müssen wir aber, daß Wild[3]) bei seinem schönen, wenn auch recht komplizierten Uranophotometer, das, wie wir sahen, auch zur Bestimmung der Helligkeit und der Polarisationsgröße diente, durch Anwendung des Savartschen Polariskops ein sehr feines Kriterium für die Bestimmung der Gleichheit der beiden Farbentöne gab. Als Lichtquelle zur Schaffung des Vergleichsfeldes wählte er die Sonne, indem er zuerst eine von ihr senkrecht beleuchtete durchscheinende Platte (mattgeschliffene Glasplatte) und später die direkten, durch Rauchglasplatten geschwächten Sonnenstrahlen nahm. Es war auch hier dafür Sorge getragen, daß die auf ihre Farbe hin miteinander zu vergleichenden Lichtstrahlen auf die nämliche Intensität gebracht werden konnten. Eine schöne Kontrolle für die absolute Gleichheit der zwei Lichtbündel hinsichtlich Farbennuance, Farbensättigung und Intensität war nun dadurch gegeben, daß Wild die beiden Lichtbündel so übereinander lagerte, daß sie ein Gemisch senkrecht zueinander polarisierter Strahlen bildeten. Er erreichte das dadurch, daß das eine

---

cyanopolarimètre dans tous les points du ciel, Bull. de Brux. XII, 1, 453 (zitiert nach F. der Phys., vol. II, 1846, wo sich — Seite 189—191 — ein Referat über die Arbeit befindet).

[1]) F. Bernard, Note sur la description d'un nouveau cyanomètre, C. Rend., t. 43 (1856), p. 982—985; Phil. Mag. (4), t. XIII, p. 389—391; Cosmos IX, p. 542—545 (nach F. d. Phys. von 1856, p. 553), und Zs. f. Naturw., Bd. IX, p. 77—78.

[2]) Construction d'un colorigrade par Biot, Ann. Chim. Phys., t. 4 (1817), p. 91—95, wo auch die Beschreibung des durch eine einfache Änderung aus dem „colorigrade" hervorgegangenen Cyanometers steht. Siehe ferner Biots Beschreibung einer „vergleichbaren Farbenscale (colorigrade)" Seite 228—231 des 5. Bandes seines Lehrbuchs der Experimentalphysik von 1829. — In den Ann. Chim. Phys., t. 4, t. 95—101, finden sich Bemerkungen von Arago über das Biotsche Cyanometer.

[3]) H. Wild, Photometrische Bestimmung des diffusen Himmelslichtes, Bullet. de l'Acad. Imp. des Scienc. de Saint-Pétersbourg, t. 21 (1876), Spalte 312—350, und t. 23 (1877), Spalte 290—305. — Diese Arbeit ist in Anmerkung 1 auf p. 610 der Meteorol. Optik von Pernter-Exner falsch zitiert. — Eine Beschreibung und Skizze des Wildschen Uranophotometers findet sich im 3. Band von Mascarts Traité d'Optique (Paris 1893), p. 380 u. ff.

(Himmelslicht) unter dem Polarisationswinkel durch einen Glasplattensatz hindurchging, von welchem das andere unter dem nämlichen Winkel reflektiert wurde. Waren nun Farbennuance und Sättigung sowie Lichtintensität der beiden Bündel einander gleich, so war dies durch Verschwinden der Fransen eines Savartschen Polariskops mit großer Schärfe zu konstatieren[1]). Konnte man sicher sein, daß die Lichtintensitäten genügend gleich waren, und fand dennoch das Auslöschen der Fransen nicht vollständig statt, so konnte man daraus entnehmen, daß die Einstellung der Sättigung, oder der Nuance der Farbe nicht exakt genug geschehen war, und man mußte die Messung wiederholen. Es war offenbar durch dies Hilfsmittel eine Genauigkeit gewährleistet, welche die mit den vorhergenannten Cyanometern erreichte erheblich überstieg. Es ist nun noch vor allem zu bemerken, daß Wild, unter Berücksichtigung der Arbeiten von Fraunhofer[2]) und besonders von Vierordt[3]) über die relative Helligkeit verschiedener Stellen des Sonnenspektrums, der Auslöschung des einfallenden Sonnenlichtes durch Interferenz eingehende Untersuchungen widmete, um so in möglichst genauer Weise die Farbennuance und den größeren oder geringeren Sättigungsgrad der Farbe bezw. ihre Vermischung mit Weiß bestimmen zu können. So treten seine Untersuchungen in nähere Beziehung zu den vorhin erwähnten Beobachtungen mit Spektrophotometern. Sie führten ihn schließlich zu folgenden Ergebnissen[4]):

„1. Die Farbe des weißen Sonnenlichts, welche bei der diffusen Reflexion in der Atmosphäre die stärkste Schwächung erfährt und damit die Farbe des Himmelslichts bedingt, rückt, wenn wir in einem Vertikalkreis durch die Sonne allmählich von dieser aus immer nördlichere Stellen betrachten, vom roten Ende des Spektrums gegen das violette hin und erreicht bei ungefähr 80° Distanz von der Sonne beinahe die Mitte zwischen den Fraunhoferschen Linien *C* und *D*, welcher Stelle die Wellenlänge 0,000628 mm entspricht; von da an bis gegen den Horizont hin geht die fragliche Farbe wieder ebenso allmählich

[1]) S. dazu H. Wild, Über ein neues Photometer und Polarimeter nebst einigen damit angestellten Beobachtungen, Poggend. Ann., Bd. 99 (1856), p. 235—274, sowie H. Wild, Photometrische Untersuchungen, Poggend. Ann., Bd. 118 (1863), p. 193—240.

[2]) Denkschriften der Bayerischen Akademie von 1814 und 1815, p. 193. Siehe auch Gilberts Ann., Bd. 56 (1817), p. 297.

[3]) C. Vierordt, Die Messung der Lichtabsorption durchsichtiger Medien mittels des Spektralapparates, Poggend. Ann., Bd. 140 (1870), p. 172—175 (von Wild fälschlich zitiert Bd. 114), und C. Vierordt, Die Anwendung des Spektralapparates zur Photometrie der Absorptionsspektra und zur quantitativen Analyse, Tübingen 1873.

[4]) Wilds wichtigstes Ergebnis bezüglich der Verteilung der Helligkeit über den Sonnenvertikal — auf dessen Erforschung der Apparat zunächst zugeschnitten war — wurde S. 465 erwähnt.

gegen das rote Spektralende zurück. In St. Petersburg zur Zeit der Tag- und Nachtgleiche resp. bei einer ungefähren Zenitdistanz der Sonne gleich 60° nähert sich also der Farbton des diffusen Himmelslichts (im Vertikalkreise durch die Sonne) in 80° Winkeldistanz von der Sonne am meisten dem reinen Blau an und spielt von da aus nach beiden Seiten immer mehr ins Grünliche hinüber.

2. Die jeweilige Sättigung der Farbe scheint ihr Maximum bei 90° Distanz von der Sonne zu erreichen. Ebendort erreicht auch, wie bereits bekannt, der Grad der Polarisation, d. h. das Verhältnis des vollständig polarisierten Lichts zum Gesamtlicht, sein Maximum. Von diesem Maximum aus nehmen nach beiden Seiten ziemlich gleichmäßig sowohl der Polarisationsgrad als die Sättigung der Farbe ab[1]."

Für größere Observatorien wird wohl im allgemeinen die Anschaffung eines möglichst fein durchdachten Cyanometers der eines einfacheren Instrumentes dieser Gattung vorzuziehen sein. Anderseits aber ist, wie wir sahen, gewiß auch vom exakten Arbeiten mit den billigeren, vorhin beschriebenen Cyanometern noch manches zu erhoffen. Dies dürfte namentlich dann gelten, wenn solche Untersuchungen über genügend lange Zeiträume ausgedehnt werden, innerhalb derer Störungsperioden mit störungsfreien Epochen wechseln. Wer dabei außer dem Cyanometer auch noch im Besitz eines Apparates zur Bestimmung der Höhe der neutralen Punkte ist, kann durch Parallelbeobachtungen mit diesem Instrument ohne erhebliche Kosten der meteorologischen Optik und der kosmischen Physik überhaupt große Dienste leisten.

3. Die Sonnenstrahlung.

Wir müssen ferner mit besonderem Nachdruck auf die Verfolgung der Intensität der Sonnenstrahlung aufmerksam machen. Man wird dabei einmal sein Augenmerk auf den Wechsel in den Durchsichtigkeits-Verhältnissen unserer Atmosphäre richten müssen und zum andern — in der Verfolgung der durch die Pernterschen Untersuchungen geschaffenen Gesichtspunkte — auf eine eventuelle zeitliche Änderung der außerhalb des Luftkreises vorhandenen Intensität der Sonnenstrahlung. Bei den zuletzt angedeuteten Bestimmungen der sogenannten Solarkonstante kommt bekanntlich diejenige, in Grammkalorien auszudrückende Wärmemenge

[1] Da nach S. 338 $u = \dfrac{1}{1 + \dfrac{1}{w}}$ ist, wo u das Rubensonsche und w das Wildsche Polarisationsmaß bedeuten, so würde das Resultat 2 sich ebenso unter Zugrundelegung des Rubensonschen Maßes ausdrücken lassen.

in Frage, welche unter der Voraussetzung, daß die Erde keine Atmosphäre hat, von der Sonne in ihrem mittleren Erdabstande bei senkrechter Einstrahlung während einer Minute auf eine Fläche von einem Quadratzentimeter fallen würde.

Daß zwischen dem Grade der Trübung unserer Atmosphäre und den Polarisationserscheinungen sehr innige Beziehungen bestehen, haben wir mehrfach gezeigt. Die diesbezüglichen Beobachtungen erstreckten sich, wie wir sahen, zunächst wesentlich auf die Lage der neutralen Punkte, jedoch ohne daß Messungen des Lichtverlustes in der Atmosphäre vorgenommen wurden. Systematische, Hand in Hand miteinander gehende polarimetrische und pyrheliometrische Messungen wurden in den 5 verflossenen Jahren von Kimball vorgenommen, und neuerdings verknüpft er damit, durch Jensen angeregt, auch Höhenbestimmungen der neutralen Punkte von Arago und Babinet. Alle diese Untersuchungen bezogen sich, soweit Polarisationserscheinungen dabei berücksichtigt wurden, lediglich auf den Gesamtkomplex der sichtbaren Strahlen, soweit aber pyrheliometrische Messungen dabei in Frage kamen, im wesentlichen auf die Summe der Strahlungsenergien des sichtbaren und des ultraroten Spektrums. Das darf man nicht vergessen, wenn man die Ergebnisse der verschiedenen Beobachtungen miteinander in Beziehung zu setzen sucht, da doch die von den Sonnenstrahlen zu passierende Atmosphärenschicht, ganz abgesehen von Staub verschiedenen Ursprungs, infolge ihres Gehaltes an verschiedenartigen Gasen und an Wasserdampf auf die verschiedenen Wellenlängen durchaus verschieden einwirkt. Dabei sei vor allem an die starke Absorption durch Wasserdampf im langwelligen Teil des Spektrums und an die von der Absorption im Ultrarot herrührenden sogenannten kalten Banden erinnert. Auf alle diese Verhältnisse, das heißt sowohl auf die wesentlich durch Sauerstoff, Kohlensäure und den in sehr variabler Menge in der Atmosphäre vorkommenden Wasserdampf herrührende selektive Absorption, wie auch auf die viel erörterte, im Ultrarot beginnende und mit Abnahme der Wellenlänge mehr und mehr wachsende kontinuierliche Absorption (Extinktion) können wir hier nicht eingehen. Wir verweisen daher auf unser Seite 148 sowie 160 und 161 in der allgemeinen Übersicht beigegebrachtes Literaturverzeichnis und ganz besonders auch auf die ausführliche Behandlung dieser Fragen in H. Kaysers Handbuch der Spektroskopie[1]), das auch möglichst genaue Literaturangaben enthält.

Die Kombinierung der so gedachten Untersuchungen läßt nun natürlich, ganz abgesehen von der dadurch erhofften Lösung der speziellen in der Einleitung erörterten Probleme, auch eine reiche Förderung der Meteorologie als solcher erhoffen. Diese kann allerdings auch durch Polarisations-

[1]) Siehe Band 3 (1905) dieses Handbuches, p. 336—362.

beobachtungen allein großen Gewinn haben. Aber es gibt doch Fälle, in denen aus einer geschickten Kombination von diesen mit Strahlungsmessungen weit mehr zu entnehmen ist als aus der Ausführung der ersteren allein. Wenn wir beispielsweise zu irgendeiner Zeit nur wüßten, daß die Polarisationswerte relativ klein sind, so dürften wir, falls sie nicht durch übermäßige Kleinheit auffallen, daraus noch nicht ohne weiteres auf irgendeine Trübung der Atmosphäre schließen, da wir doch bedenken müssen, daß hier die Beschaffenheit des Terrains eine nicht zu vernachlässigende Rolle spielt. Wesentlich anders jedoch liegen die Verhältnisse, wenn auch die gemessenen Strahlungswerte eine auffällig geringe Höhe aufweisen. Wir werden dann in der Regel mit Recht schließen dürfen, daß die Lufthülle getrübt ist. Es muß hier kurz auf eine uns soeben erst zugegangene Arbeit Kimballs hingewiesen werden, in der die verschiedenen möglichen Ursachen besprochen werden, welche die Polarisationsgröße herabdrücken[1]. Auf Grund der Ergebnisse gleichzeitiger Sonnenstrahlungs- und Polarisationsmessungen sowie auf Grund der den Beobachtungen folgenden Witterungszustände ist Kimball — da die unteren Luftschichten an den in Frage kommenden Tagen wenig staub- oder rauchhaltig zu sein schienen, und da um die nämliche Zeit ein fast vollständiges Fehlen von Wolken zu verzeichnen war[2] — unter Hinweis auf Hann[3] geneigt, die Kleinheit einer Reihe von Polarisationswerten auf die sogenannte optische Trübung, die ihren Grund in einem Mangel an Homogenität in den verschiedenen Schichten der Atmosphäre hat, zurückzuführen. Wir dürfen unsern Lesern diesen Befund wegen der Wichtigkeit der sich daraus ergebenden Konsequenzen nicht vorenthalten, möchten ihn jedoch nur in aller Kürze und — trotz der großen Genauigkeit und Vorsicht, die wir bei den Kimballschen Arbeiten gewohnt sind — mit dem nötigen Vorbehalt bringen. Allerdings ist wohl die Möglichkeit des so gedachten Einflusses nicht von der Hand zu weisen. Am meisten dürfte dadurch die Verwendung von Polarisationsbeobachtungen für die Wetterprognose berührt werden. Da nun die optische Trübung von verschiedenen Ursachen herrühren kann, so macht Kimball mit Recht darauf aufmerksam, daß man in solchen Fällen die Verbindung von Polarisationsbeobachtungen mit andern Kriterien benötige, um zu untersuchen, wieweit sich eine Störung der oberen Luftschichten geltend macht. Er hält es allerdings für denkbar, daß hier Polarisationsbeobachtungen besser durch Pyrheliometermessungen ersetzt werden, weil letztere nur abhängig sind von den

[1]) H. H. Kimball, Some Causes of Variation in the Polarization of Sky Light, The Journal of the Franklin Institute, April 1911 (p. 333—344).

[2]) Kimball macht darauf aufmerksam, daß der Himmel allerdings an einigen dieser Tage ein streifiges Aussehen gehabt habe.

[3]) Siehe Hann, Lehrbuch der Meteorologie, 2. Auflage (Leipzig 1906), p. 15—16.

Bedingungen, welche längs der Bahn der einfallenden Sonnenstrahlen herrschen.

Was die weitere Verfolgung der durch die Perntersche Entdeckung hervorgerufenen Probleme betrifft, so würde es zunächst darauf ankommen, die etwa im Zusammenhange mit der Fleckenbildung stehende Veränderung der Intensität der vom Tagesgestirn ausgehenden Strahlung zu studieren. Dabei könnte natürlich sowohl die genauere Verfolgung der Gesamtintensität, als auch die der Intensität der den verschiedenen Wellenlängen zukommenden Strahlungsenergien in Frage kommen. Mit Rücksicht auf den verschiedenen Einfluß der Lufthülle auf die verschiedenen Strahlen muß man wohl sagen, daß die Zerlegung des Spektrums in die einzelnen Komponenten vom physikalischen Standpunkt aus der einzig richtige Weg ist. Es ist aber anderseits, soweit es sich um die Ermittelung des absoluten Wertes der Sonnenstrahlung handelt, wohl zu bedenken, daß durch die unvermeidlichen Reflexionen und Brechungen sehr bedenkliche Umwege in das Problem eingeführt werden. Sehen wir aber auch ganz von diesem Hindernis ab, so würden doch auf alle Fälle diese, schon an sich relativ schwierigen Untersuchungen die Aufgaben, die von uns zunächst vor allem im Auge zu behalten sind, leicht gar zu sehr komplizieren. Daher möchten wir hier, so aussichtsvoll auch die Verknüpfung solcher, etwa noch mit der spektrophotometrischen Analyse des Himmelslichtes kombinierten Messungen und der Polarisationsbeobachtungen an sich zu sein scheint, die Aufmerksamkeit unserer Leser vor allem auf diejenigen Beobachtungen der Sonnenstrahlung lenken, bei denen ohne Zerlegung der einzelnen Wellenlängen gearbeitet wird. Wir denken dabei zunächst an die Ausnutzung der Wärmewirkung der Strahlen.

Berücksichtigen wir aber auch nur die gesamte Strahlungsenergie, so ist doch schon die Bestimmung des ihr außerhalb unserer Atmosphäre zukommenden Wertes mit recht großen Schwierigkeiten verknüpft. Handelt es sich doch hier um ein Extrapolationsproblem, indem man aus den für verschiedene Weglängen (s) in der Atmosphäre erhaltenen Werten auf den für die Länge Null schließen muß. Daher ist es zunächst nötig, die Strahlungsenergie (q) für verschiedene Sonnenhöhen[1]) und nach Möglichkeit auch gleichzeitig an mehreren Orten mit

[1]) Pouillet, Crova und Bartoli und Stracciati haben empirische Formeln für die Abhängigkeit der Intensität der Sonnenstrahlung von der Länge des in der Erdatmosphäre zurückgelegten Weges aufgestellt. Diese versagen aber für kleine Sonnenhöhen, und daher hat A. Bemporad vor kurzem versucht, sie durch eine neue zu ersetzen, denen seine eigenen sowie auch die Beobachtungen anderer Forscher weit besser gehorchen. Siehe dazu A. Bemporad, Prüfung einer neuen empirischen Formel zur Prüfung der Änderung der Intensität der Sonnenstrahlung mit der durchstrahlten Atmosphärendicke, Met. Zs.

verschiedener Meereshöhe[1]) zu messen. Um die mit der Zunahme der durch die Atmosphäre bedingten Lichtabsorption wachsende Gefahr einer fehlerhaften Extrapolation so gering wie möglich zu gestalten, haben verschiedene Forscher möglichst hoch gelegene Beobachtungsstationen gewählt. Aber trotzdem bleibt die exakte Lösung der Aufgabe äußerst schwierig.

Pouillet, der wohl zuerst eingehende Untersuchungen über die Sonnenstrahlung anstellte, machte bei Aufstellung seiner bekannten Exponentialformel zur Berechnung der Solarkonstante die Annahme, daß das Sonnenlicht homogen sei, und er ging dabei ferner von der Voraussetzung der Homogenität der Luft in den verschiedensten Höhen aus[2]).

Tatsächlich besitzt aber unsere Atmosphäre durchaus nicht den nämlichen Transmissionskoeffizienten für die verschiedenen Wellenlängen des Sonnenlichtes. Ebenso trifft bekanntlich die zweite Annahme Pouillets keineswegs zu. Es ist vielmehr die Atmosphäre in verschiedenen Höhen nicht nur an Dichte, sondern auch in ihrer chemischen Zusammensetzung sehr verschieden. Dabei möchten wir außer auf die diesbezüglichen Untersuchungen von Hann[3]) und von Humphreys[4]) noch besonders auf die neueste Arbeit Wegeners[5]) aufmerksam machen. Die verschiedenen Bestand-

1907, S. 306—313, sowie Rend. Reale Accad. dei Linc. (5), vol. 16 II. (1907), p. 66—72 und 126—132. Bezüglich der hier von Bemporad benutzten Formeln siehe auch Mitteilungen der Sternwarte zu Heidelberg IV, 1904.

[1]) Siehe hier A. Bemporad, L'Assorbimento selettivo della radiazione solare nell' atmosphera terrestre e la sua variazione coll' altezza, Reale Accad. Dei Lincei, Ser. 5a, Classe di science fisiche matematiche et naturali, vol. 7 (1908). Von weiteren ähnlichen Untersuchungen neueren Datums seien noch die von C. Bellia und die von G. Platania auf Anregung von Prof. A. Riccò (Direktor des Osservatorio astrofisico ed Etneo) ausgeführten (siehe Memor. della Societa degli Spettroscopisti italiani, vol. 38, 1909) genannt. Ferner siehe A. Riccò, Sopra il cálcolo della costante solare, Atti della R. Acc. delle Sc. di Torino, vol. 38. S. auch Met. Zs. 15 (1898), p. 105—108.

[2]) Er benutzte dabei bekanntlich die Bouguersche Formel „$J = J_0 \cdot a^h$", in der J_0 die Intensität des einfallenden Lichtes und J die Intensität nach Durchstrahlung einer Schicht des durchsichtigen Mediums von der Höhe h bedeutet, und wo a der Transmissionskoeffizient des Mediums für die in Frage kommenden Wellenlängen ist. Er nahm nun weiter eine homogene Atmosphäre von der Höhe h_0 an und setzte den Weg, den ein Sonnenstrahl unter dem Winkel z gegen einen durch das Zenit gehend gedachten Strahl durchläuft, gleich $h = \frac{h_0}{\cos z} = h_0 \cdot \sec z$, woraus sich $J = J_0 \cdot a^{h_0 \cdot \sec z}$ ergab. — Siehe Pouillet, Mémoire sur la chaleur solaire, sur les pouvoirs rayonnants et absorbants de l'atmosphère, et sur la température de l'espace, C. Rend, t. 7 (1838), p. 24—65. Siehe ferner Pouillets Arbeit über denselben Gegenstand in Poggend. Ann., Bd. 45 (1838), S. 25—57.

[3]) Siehe Met. Zs. 20 (1903), S. 122—126, und Zs. d. Österr. Ges. f. Met. 1875, p. 22.

[4]) W. J. Humphreys, Distribution of Gases in the Atmosphere, Bulletin of the Mount Weather Observatory, vol. 2 (1910), p. 66—69.

[5]) A. Wegener, Untersuchungen über die Natur der obersten Atmosphärenschichten,

teile der Luft verhalten sich nun hinsichtlich der Lichtschwächung sehr verschieden, und man würde dem genauen Werte der außerhalb der Atmosphäre herrschenden Energie der Sonnenstrahlung durch eingehende experimentelle Prüfung der optischen Eigenschaften eben dieser Bestandteile erheblich näher kommen können. Dies scheint in besonders gründlicher Weise von Frank Very[1]) geschehen zu sein. Scheiner[2]) hat die Resultate derartiger Untersuchungen zur Bestimmung der Solarkonstante benutzt.

Einen anderen Weg beschritt Langley[3]), indem er bei seinen berühmten Beobachtungen auf dem Mount Whitney die den verschiedenen Spektralbezirken zukommenden Strahlungsenergien untersuchte, um zunächst zu prüfen, ob die genannte Exponentialformel für die einzelnen Wellenlängen Gültigkeit hat, und um für diesen Fall die Transmissionskoeffizienten für dieselben und daraus den Wert der Solarkonstante zu bestimmen. Abbot und Fowle[4]) haben die von Langley begonnenen Untersuchungen, welche vor allem für die Kenntnis des ultraroten Sonnenspektrums von großer Bedeutung geworden sind, fortgesetzt. Wir können leider an dieser Stelle auf die Messungen nicht näher eingehen[5]) und

Phys. Zs. 11 (1911), S. 170—178 und 214—222. — Siehe auch A. Wegener, Über eine neue fundamentale Schichtgrenze der Atmosphäre, Beitr. z. Physik d. freien Atmosphäre, Bd. 3 (1910), S. 225—232.

[1]) Frank W. Very, Atmospheric Radiation, A Research conducted at the Allegheny Observatory and at Providence, R. I., U. S. Department of Agriculture, Weather Bureau, Washington 1900, 134 Seiten. — Siehe dazu Maurer, Frank Verys Experimentaluntersuchungen über die atmosphärische Strahlung, Met. Zs. 18 (1901), p. 225—230.

[2]) J. Scheiner, Untersuchungen über die Solarkonstante und die Temperatur der Sonnenphotosphäre, Publik. des astrophysikal. Observ. zu Potsdam, Bd. 18 (1908), 90 Seiten.

[3]) S. P. Langley, Die auswählende Absorption der Energie der Sonne, Wied. Ann., Bd. 19 (1883), p. 226—244 und 384—400; derselbe, Experimentelle Bestimmung der Wellenlängen im unsichtbaren prismatischen Spektrum, Wied. Annal., Bd. 22 (1884), p. 598—612; derselbe, Sur les Spectres Invisibles, Ann. Chim. Phys. (6), vol. 9 (1886), p. 433—506. — Die Literatur über die wichtigsten diesbezüglichen Langleyschen Arbeiten findet man in Bd. 1 und 3 von H. Kaysers Handbuch der Spektroskopie zusammengestellt. Wir verweisen daher nur noch auf „S. P. Langley, Researches on solar heat, and its absorption by the earth's atmosphere, A report of the Mount Whitney expedition. Profess. papers of the signal service 15 (1884), p. 1—239", wo man eine ausführliche Beschreibung und detaillierte Angaben über seine Untersuchungen findet. S. auch Anmerkung zu p. 147 dieses Buches.

[4]) Von den Arbeiten Abbots und Fowles seien hier genannt: C. G. Abbot, Recent studies on the solar constant of radiation, Monthly Weather Review, vol. 31 (1903), p. 587—592; C. G. Abbot and F. E. Fowle, Improvements and new results in solar constant determinations, Astrophysical Journal, vol. 29, p. 281—289; F. E. Fowle, The discrepancy between solar radiation measures by the actinometer and by the spectrobolometer, Washington 1905 (Reprinted in Smithsonian Miscellaneous Collections, Quaterly issue, vol. 47, p. 399—408).

[5]) Es sei hier auch verwiesen auf E. Pringsheim, Vorlesungen über die Physik der Sonne, Leipzig und Berlin 1910 (Teubner), und auf W. Trabert, Lehrbuch des Kosmischen Physik (Leipzig und Berlin 1911).

möchten hier nur auf die enorme Empfindlichkeit des bei diesen Untersuchungen benutzten Apparates, des Bolometers, gegen die geringste Temperaturerhöhung hingewiesen haben.

So empfindlich auch das Bolometer gegen Bestrahlung durch die Wellen des sichtbaren Spektrums und vor allem von ultrarotem Licht ist, so wenig reagiert es auf ultraviolette Strahlen. Dasselbe gilt auch für die hochempfindlichen neueren Thermosäulen. Nun tritt aber die Lichtabsorption trüber Medien am meisten bei den Strahlen kurzer Wellenlänge zutage, und so sagten sich Elster und Geitel, daß die photometrische Beobachtung der ultravioletten Strahlen die absorbierende Wirkung der Atmosphäre in besonders charakteristischer Weise zeigen würde. Sie begannen im Jahre 1893 mit solchen Untersuchungen[1]). Derartige Bestimmungen bilden in der Tat eine schöne Ergänzung zu den meisten übrigen, wesentlich auf der Wärmewirkung basierenden Strahlungsmessungen und lassen sich relativ einfach und ohne allzu große Kosten ausführen. Dabei möchten wir nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, daß sie in naher Beziehung zu den Untersuchungen der bekannteren luftelektrischen Erscheinungen stehen, zwischen denen und den Polarisationsphänomenen der Atmosphäre wir gewiß mit Recht innige Zusammenhänge vermuten.

Zwischen diesen Beobachtungen und den Untersuchungen, welche mit der Wärmewirkung der Strahlen arbeiten, stehen die photometrischen Bestimmungen der Sonnenstrahlung, wie sie von C. Michalke[2]) und neuerdings von Dorno[3]) mittels des L. Weberschen Photometers ausgeführt worden sind[4]).

---

[1]) Betreffs J. Elsters und H. Geitels Beobachtungen über die Absorption des ultravioletten Sonnenlichtes in der Atmosphäre siehe: Sitzungsber. d. k. Wiener Akad. d. Wiss., Math.-naturw. Klasse, Bd. 101, Abt. IIa; Wied. Ann. Bd. 48 (1893), p. 338—373; Met. Zs. Bd. 10 (1893), p. 41—45. — Über ihre diesbezüglichen vorbereitenden Untersuchungen siehe Wied. Ann. 38 (1889), p. 40—41 und 497—514.

[2]) C. Michalke, Über die Extinktion des Sonnenlichtes in der Atmosphäre, Inauguraldissertation zu Breslau 1886, 58 Seiten. S. auch Astron. Nachr., Bd. 113, Nr. 2691 (1886).

[3]) C. Dorno, Hochgebirgs-Licht- und Luftstudie. Diese Arbeit, auf deren demnächstiges Erscheinen bei F. Vieweg & Sohn in Braunschweig man gespannt sein darf, berichtet an der Hand von Kurven und Tabellen über Analysen des Licht- und Luftklimas, welche vom Verfasser in den Jahren 1908—1910 ununterbrochen in Davos, und zwar teils mit Hilfe von Registrierapparaten, teils mit Hilfe regelmäßiger Einzelmessungen ausgeführt wurden. Soweit sich die Untersuchungen auf Sonnenstrahlung erstreckten, fanden sowohl die Wärme- und die Helligkeitsstrahlung, als auch die photographisch wirksame, blauviolette und die sich ganz wesentlich auf den ultravioletten Teil des Spektrums beschränkende, elektrisch wirksame Strahlung Berücksichtigung. Der zweite Teil der Arbeit enthält die bekannteren luftelektrischen Messungen, und ein Anhang bezieht sich auf einige damit in Zusammenhang stehende Untersuchungen.

[4]) Bereits Bouguer und Wollaston versuchten die Photometrierung des Sonnenlichtes. Siehe dazu P. Bouguer, Traité d'Optique, Paris 1760, und W. H. Wollaston, Phil. Transact. von 1829. Siehe auch Fr. Exners diesbezügliche Versuche in den Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. z. Wien, Math.-Naturw. Kl., vol. 94 (1886), und im Repert. d. Phys., vol. 22 (1886).

Man wird ohne weiteres zugeben müssen, daß Untersuchungen dieser Art von allen Strahlungsmessungen in die allernächste Beziehung zu den sich bis jetzt gänzlich auf die sichtbare Wirkung des Spektrums beschränkenden atmosphärischen Polarisationsbeobachtungen treten, und man wird sie in Zukunft erheblich mehr berücksichtigen müssen, als es bis jetzt geschehen ist.

Wir wollen nun in gedrängter Kürze, unter Beschränkung auf eine Nennung der wesentlichsten Prinzipien, einige Apparate für die Messung der Sonnenstrahlung anführen, die, dem jeweiligen Zweck entsprechend, gut empfohlen werden können. Dabei fassen wir zunächst die auf der Wärmewirkung beruhenden Instrumente ins Auge.

Seit einigen Jahren liegt in dem Ångströmschen Kompensations-Pyrheliometer[1]) ein ausgezeichneter Apparat vor, der schon in einer beträchtlichen Zahl von Exemplaren über die Erde verbreitet ist. Das Instrument besteht im wesentlichen aus folgenden Teilen: Zwei gleich schmale Streifen aus Manganin (Nickel-Kupfer-Mangan-Verbindung) von der Dicke einiger tausendstel Millimeter sind auf der einen Seite berußt. Der eine derselben wird jeweilig der Sonnenstrahlung ausgesetzt, während gleichzeitig der andere von einem in seiner Stärke regulierbaren elektrischen Strom durchflossen wird. Die so erwärmten Streifen wirken nun in geeigneter Weise auf zwei gegeneinander geschaltete Thermosäulen, in deren Stromkreis sich ein Galvanometer befindet, dessen Empfindlichkeit sich durch einen Nebenschluß bequem regulieren läßt. Ist nun die dem einen Streifen durch Strahlung zugeführte Wärmemenge genau gleich der dem andern in gleicher Zeit durch den elektrischen Strom zugeführten Energie, so wird der Galvanometerausschlag gleich Null[2]). Die durch den Strom zugeführte Energiemenge läßt sich nun in einfachster Weise berechnen, und damit ist unmittelbar auch die durch Strahlung zugeführte gegeben. Bei Temperaturgleichheit der beiden Streifen sind die Korrektionen für Wärmeabgabe durch

[1]) Knut Ångström, Über absolute Bestimmungen der Wärmestrahlung mit dem elektrischen Kompensationspyrheliometer, nebst einigen Beispielen der Anwendung dieses Instrumentes, Wied. Ann., Bd. 67 (1899), p. 633—648. Siehe ferner K. Ångström, Nova Acta Reg. soc. scient. Upsal. (3) vom Juni 1893; The Physical Review 1 (1893), p. 365 372; Astrophysical Journal, vol. 9 (1899), p. 334; Met. Zs. 18 (1901), p. 174—176 und 185—189. Ferner: K. Ångström, Intensité de la Radiation Solaire. Recherches faites à Ténériffe, 1895 et 1896. Upsal, 1900. Ferner: C. F. Marvin, The measurement of sunshine and the preliminary examination of Ångströms pyrheliometer, Monthly Weather Review, October 1901; Harvey N. Davis, Observations of solar radiation with the Ångström pyrheliometer at Providence, R. I., Monthly Weather Review, 1903.

[2]) Das Ångströmsche Kompensations-Pyrheliometer wird geliefert von der Firma J. L. Rose in Upsala (Aktienges.). Die zu den Apparaten nötigen Galvanometer bezieht die Gesellschaft von der Firma Siemens & Halske in Berlin.

Strahlung, Konvektion und Leitung prinzipiell einander gleich und brauchen daher nicht berücksichtigt zu werden. Die Fehlergrenze des Apparates gibt Ångström bei geeigneter Aufstellung im Observatorium mit 2 Prozent im Maximum an, und die Oxforder Konferenz der „International Union for Cooperation in Solar Research" setzte in ihren Beschlüssen das Kompensations-Pyrheliometer als Normalinstrument für Wärmestrahlungsmessungen der Sonne fest[1]).

Schließlich sei hier noch erwähnt, daß Scheiner, abgesehen von anderen Verbesserungen, die Metallstreifen und die Thermosäulen des Ångströmschen Apparates in eine kugelförmige Metallhülle mit sehr kleiner Öffnung eingebaut hat, um einmal durch die Herstellung eines sogenannten „schwarzen Körpers" für eine möglichst vollständige Absorption der auffallenden Strahlen zu sorgen, und um außerdem einen Schutz gegen Wind zu haben.

Der außerordentlich hohe Wert von Sonnenstrahlungsmessungen ist in den letzten Jahren mehr und mehr erkannt worden, und es soll schon vielfach in meteorologischen Kreisen der Wunsch zutage getreten sein, daß sie in die Reihe der täglichen Terminbeobachtungen gestellt werden. Dies hat W. A. Michelson zur Konstruktion seines Lamellenaktinometers[2]) geführt. Die Messung ist bei diesem Instrument nicht im entferntesten so zeitraubend wie bei dem von Ångström angegebenen sowie überhaupt bei allen den Apparaten, bei denen mit der absoluten, rein kalorimetrischen Methode genaue Resultate geliefert werden sollen. Anderseits verbürgt es in durchaus befriedigender Weise zuverlässige relative Werte. Dazu kommt, daß dies Aktinometer im Gegensatze zum Kompensations-Pyrheliometer[2]) trotz außerordentlicher Empfindlichkeit keine erschütterungsfreie Aufstellung benötigt und nur von geringem Umfang ist. Auf Grund einer uns von durchaus zuständiger Seite gewordenen Auskunft können wir den Apparat auch sehr für Beobachtungen vom Ballon aus empfehlen. Zur Umrechnung der mit diesem Aktinometer gefundenen Zahlen in absolute Werte hat man nur nötig, von Zeit zu Zeit durch Vergleich mit dem Ångströmschen Apparat eine Bestimmung des Reduktionsfaktors vorzunehmen. So bildet dies Aktinometer eine ganz vorzügliche Ergänzung zu dem von Ångström angegebenen Instrument. Das Prinzip desselben ist kurz folgendes: Ein äußerst dünnes und schmales bimetallisches[3]) Plättchen, welches beiderseits

[1]) Transactions of the International Union for Cooperation in Solar Research, vol. 1, p. 231.

[2]) W. A. Michelson, Ein neues Aktinometer, Phys. Zs., 9. Jahrg. (1908), p. 18—24. S. auch Met. Zs. 1908, p. 246. Der Apparat wird geliefert von den Herren Tauber, Zwietkoff & Co. in Moskau (Rußland), Pokkowka 47.

[3]) Auf einem 0,025 mm dicken Platinblech wurde nach Michelsons Beschreibung aus einer Kupfervitriollösung auf der einen Seite eine nahezu ebenso dicke Kupferschicht niedergeschlagen.

schwarz platiniert und in der Achse eines massiven, durchbohrten Kupferzylinders befestigt ist, wird durch einen seitlichen Spalt bestrahlt. Die durch die Bestrahlung bewirkte Verbiegung dieser Lamelle wird durch Spiegelung auf eine Okularmikrometer-Skala übertragen und in den Skalenteilen abgelesen, indem die bloße Ablesung eine der Energiestrahlung proportionale Größe liefert[1]).

Will man nun die den einzelnen Wellenlängen der Sonnenstrahlen zukommende Wärmewirkung untersuchen, so kann man sich in ähnlicher Weise, wie Langley es tat, eines Bolometers[2]) bedienen. Die Konstruktion dieses Instrumentchens, dessen Prinzip bereits von Svanberg[3]) angewandt, das aber erst durch Langley[4]) zu großer Vollkommenheit gebracht worden ist, beruht bekanntlich auf dem Gesetze, daß der elektrische Widerstand von Metalldrähten mit der Temperatur zunimmt. Der wesentlichste Teil des Apparates, wie er bisher hauptsächlich benutzt wurde, besteht aus einem dünnen geschwärzten Draht oder Streifen, der in den Zweigen einer Wheatstoneschen Brücke eingeschaltet ist. Die 4 Zweige der Brücke sind so abgeglichen, daß ein in dieselbe eingeschaltetes, möglichst empfindliches Galvanometer keinen Ausschlag gibt, solange keine Bestrahlung erfolgt. Sobald aber der geschwärzte Draht bestrahlt und dadurch erwärmt wird, ändert sich das Widerstandsverhältnis der Brückenzweige, und das Galvanometer zeigt einen mehr oder weniger starken Strom an. Dabei sind die Ausschläge, falls immer nur mit bestimmten Wellenlängen gearbeitet wird, so gering, daß man die Größe der vom Draht absorbierten Energie ohne allzu großen Fehler der Galvanometerablesung proportional setzen kann. Die Methode ist nach H. Kayser so fein, daß man bei Verwendung sehr empfindlicher Galvanometer mit den besten Bolometern eine Temperaturerhöhung von weniger als 0,000001° Cels. messen kann[5]).

[1]) Eine sehr wertvolle Abhandlung über Wärmestrahlungs-Meßapparate ist folgende: O. D. Chwolson, Der gegenwärtige Stand der Aktinometrie, Repertorium für Meteorol. 15, Nr. 1 (1892); dieselbe Arbeit findet sich in russischer Sprache in „Sapiski, der Kais. Akad. d. Wiss. zu St. Petersb., Nr. 4."

[2]) Literaturangaben usw. über das Bolometer wolle man aus folgenden Werken ersehen: Winkelmann, Handbuch der Physik, 2. Auflage, Bd. 6, Leipzig 1906, p. 691; H. Kaysers Handbuch der Spektroskopie, Bd. 1, p. 663—688; O. D. Chwolsons Lehrbuch der Physik, Bd. 2 (Braunschweig 1904), p. 163; Müller-Pouillets Lehrb. d. Phys., 10. Auflage, Bd. 2 (1907), p. 609—611.

[3]) A. F. Svanberg, Über Messung des Leitungswiderstandes für elektrische Ströme und über ein galvanisches Differentialthermometer, Poggend. Annal. 84 (1851), p. 411—418.

[4]) Über Langleys erste Versuche mit dem Bolometer siehe „The Actinic balance" in Amer. Journal, ser. 3, vol. 21 (1881), p. 187—198; ferner Proc. Amer. Acad. 16 (1881), p. 342—358. Siehe auch S. P. Langley, Le bolomètre, Ann. Chim. Phys., vol. 24 (1881), p. 275—284. — Für die deutschen Leser sei noch verwiesen auf einen Auszug der Zs. f. Instr. 4 (1884), p. 27—30.

[5]) Siehe hier die ausgezeichneten Untersuchungen von F. Paschen, und zwar vor

Läßt man nun in geeigneter Weise nach und nach die verschiedenen Wellenlängen des Sonnenspektrums auf das Bolometer wirken, so zeigt das Galvanometer in jedem Augenblick an, wie groß die auf den geschwärzten Draht wirkende Strahlungsintensität ist; ja, es läßt sich aus der Größe des Ausschlages nicht nur entnehmen, wo eine Fraunhofersche Linie liegt, sondern auch, wie dunkel sie ist, so daß man mittels einer solchen Methode die Energiekurve des Spektrums gewinnen kann. Da nun die Strahlung stark abhängig vom Sonnenstande und von den oft rasch wechselnden atmosphärischen Verhältnissen ist, so ist es zur Erlangung einer richtigen Kenntnis der Energieverteilung im Spektrum mehr als erwünscht, die zeitraubende subjektive Beobachtungsmethode durch die schneller arbeitende Registriermethode zu ersetzen. Diese Erwägung führte Langley im Jahre 1894 zur Konstruktion seines Bolographen. Bei diesem Apparat wird das Prisma durch ein Uhrwerk gedreht, so daß das ganze Spektrum im Laufe einer gewissen Zeit über das Bolometer hinwegläuft; gleichzeitig wird durch das nämliche Uhrwerk die photographische Platte, durch welche die Galvanometerausschläge fixiert werden, in einer zu den Galvanometerausschlägen senkrechten Richtung fortbewegt, so daß nach der Entwickelung genau zu ersehen ist, welcher Stellung des Prismas — das heißt also welcher Wellenlänge — ein bestimmter Galvanometerausschlag zukommt. Ångström[1]) hat die Methode so abgeändert, daß sie auch von Beobachtern angewandt werden kann, die über geringere Mittel verfügen, als Langley es tat.

Man darf sich allerdings nicht die Schwierigkeiten verhehlen, die sich einer richtigen Auswertung der Kurven entgegenstellen. Einmal ist die Trägheit der Galvanometernadel zu beachten, deren Stellung außer vom jeweiligen Widerstande des Bolometers auch von der Widerstandsänderung abhängt. Dies macht zum mindesten eine zweite, in umgekehrter Richtung erfolgende Aufnahme nötig, so daß man sich den wahren Werten erst durch die Bildung der Mittel aus zwei Kurven nähern würde. Zum andern wird fast von sämtlichen Beobachtern, welche Messungen mit dem Bolometer ausführten, über die als „drift“ bezeichnete ständige Bewegung der Nadel geklagt. Über die mutmaßliche Ursache dieser Erscheinung können wir uns hier nicht verbreiten und wollen nur noch mitteilen, daß sie sich nach Abbots Mitteilungen[2]) im Langleyschen Observatorium durch gewisse Maßregeln schließlich beseitigen ließ.

Selbstverständlich läßt sich das Bolometer auch für eine Untersuchung

---

allem „F. Paschen, Bolometrische Untersuchungen im Gitterspektrum, Wied. Ann. 48 (1893), p. 272—306.“

[1]) Siehe Nova acta Upsal. 3 (1895), p. 1—4, und The Physical Review 3 (1895), p. 137 141.

[2]) Ann. Rep. of the Smithson. Inst. 1896, p. 68—73.

der Energie der Gesamtstrahlung des Spektrums verwenden. Um absolute Werte zu erhalten, würde man dann zweckmäßig das Instrumentchen mit dem Kompensations-Pyrheliometer eichen. Allerdings darf hinsichtlich der Auswertung der gewonnenen Zahlen eine darin beruhende Schwierigkeit nicht übersehen werden, daß eigentlich die Temperatur der drei nicht bestrahlten Brückenzweige während der Beobachtung konstant gehalten werden müßte[1], was aber in der Praxis kaum zu erreichen ist. Überhaupt ist die Theorie des Bolometers keineswegs so einfach, wie man auf den ersten Augenblick meinen sollte, und es haben sich verschiedene Forscher, so vor allem Reid[2] sowie Lummer und Kurlbaum[3], ausführlich mit ihr beschäftigt. Wir können aber auf diesen Punkt sowie auf die Umgestaltung bezw. Vervollkommnung des Bolometers durch eine Reihe bedeutender Physiker hier nicht näher eingehen. Daher sei nur noch erinnert an die bolometrischen Untersuchungen von K. Ångström[4], W. H. Julius[5], Rubens[6] und R. v. Helmholtz[7], welch letzterer auf den Rat von W. Siemens zur Verdoppelung des Galvanometerausschlages die Konstruktion dahin abänderte, daß zwei einander gegenüberliegende Brückenzweige gleichzeitig der zu messenden Strahlung ausgesetzt werden.

Hinsichtlich der Thermosäulen sei im wesentlichen nur darauf aufmerksam gemacht, daß erst Rubens[8] durch seine Verwendung von äußerst dünnen Eisen- und Konstantandrähten die Benutzung sehr empfindlicher Galvanometer bei Strahlungsmessungen ermöglicht hat. Er erreichte durch seine Anordnung einmal, daß sämtliche temperaturempfindlichen Teile dicht auf einen Raum konstanter Temperatur zusammengedrängt waren, so daß eine sichere Null-Lage geschaffen wurde; zum andern wurde durch die relativ

---

[1]) Diese Schwierigkeit umgeht M. Seddig dadurch, daß er bei einem besonders konstruierten Bolometer gleichzeitig alle vier Brückenzweige bestrahlt. Es sind hier je zwei einander gegenüberliegende Zweige aus Material von positivem oder negativem Temperaturkoeffizienten (Kohle, Eisen) hergestellt, so daß die Wirkungen der Bestrahlung von je zwei Zweigen einander verstärken. Das Instrumentchen soll sehr empfindlich sein, indem von der Erreichbarkeit einer Empfindlichkeit von etwa 0,0000005° Cels. berichtet wird. Die Herstellung desselben ist der Firma „C. Leybolds Nachfolger in Cöln a. Rhein" übergeben worden. — Siehe hierzu Verhandlungen d. Deutsch. Phys. Ges. 1911, p. 53—57, und Zs. f. d. Phys. u. Chem. Unterr., Bd. 24 (1911), p. 163—164.

[2]) Siehe H. F. Reid, Amer. Journ., 3. Ser., Bd. 35 (1888), p. 160 u. ff.

[3]) Siehe O. Lummer und F. Kurlbaum, Wied. Ann. 46 (1892), p. 204—224.

[4]) Wied. Ann. 26 (1885), p. 253—287, u. Upsala Univers. Årskrift 1885.

[5]) W. H. Julius, Arch. Néerl. 22 (1888), p. 310—384.

[6]) Wied. Ann. 37 (1889), p. 249—268.

[7]) Verhandlungen d. Deutsch. Phys. Ges. von 1888, p. 71—73.

[8]) H. Rubens, Über eine neue Thermosäule, Zs. f. Instr. 18 (1898), p. 65—69, und Zs. f. Phys. u. Chem. Unterr. 11 (1898), p. 126—130. — Weiteres über Thermosäulen usw. wolle der Leser aus den genannten Lehr- bezw. Handbüchern von Chwolson, Kayser, Müller-Pouillet und Winkelmann ersehen.

geringe zu erwärmende Masse der langsame, kriechende Gang des Galvanometers vermieden, der einen großen Übelstand bei den Instrumenten älterer Konstruktion bildete. Infolge der geringen Wärmekapazität erfolgen die Ausschläge bei dem Rubens'schen Apparat ebenso rasch wie beim Bolometer. Da auch die Empfindlichkeit recht groß ist — es gelang Rubens mittels einer linearen Thermosäule, die auf einer Länge von 20 mm 20 Lötstellen enthielt, und eines ziemlich empfindlichen Galvanometers, mit Sicherheit eine Temperaturerhöhung von weniger als 0,000001° Cels. zu beobachten —, so kommt die Thermosäule von Rubens offenbar auch für Untersuchungen der Sonnenstrahlung sehr in Frage.

Schließlich sei noch das Radiomikrometer von Boys[1]) erwähnt, das auf der Drehung eines in einem konstanten Magnetfelde aufgehängten Systems beruht, deren Größe proportional der Stärke eines durch Bestrahlung entstandenen Thermostromes ist, sowie auf das zuerst von Crookes[2]) benutzte Radiometer, bei dem eine im luftverdünnten Raume drehbar aufgehängte Scheibe um so mehr von den getroffenen Strahlen abgestoßen wird, je größer deren Intensität ist[3]).

Was die rein optischen Strahlungsverhältnisse der Sonne betrifft, so liegt in dem Weberschen Photometer ein für Untersuchungen darüber sehr geeigneter Apparat vor. Die so gedachten Messungen laufen auf eine Bestimmung der Beleuchtungsstärke einer Milchglasplatte hinaus, die senkrecht von den Sonnenstrahlen getroffen wird. Da bei der Sonne gewaltige Lichtintensitäten in Frage kommen, so müssen an dem Apparat, wie wir ihn Seite 468 u. ff. beschrieben haben, noch besondere Abblendungsvorrichtungen angebracht werden. Um die größten Helligkeiten handelt es sich naturgemäß im Hochgebirge, wie im Falle der erwähnten Dornoschen Untersuchungen. Wir müssen bezüglich der Abänderungen des Apparates, wie sie von Professor Weber angegeben und von der Firma Schmidt & Haensch ausgeführt worden sind, auf die im Druck befindliche Dornosche Arbeit verweisen, wie es uns denn überhaupt bei der Behandlung

[1]) Proc. Roy. Soc., vol. 42 (1887), p. 189—192; dasselbe, vol. 44 (1889), p. 96—99, und vor allem Phil. Transact. 180 A (1889), p. 159—186. — Weitere Messungen mit dem Radiomikrometer wurden von Julius, Lewis und Paschen ausgeführt, und es gelang letzterem, die von Boys erreichte Empfindlichkeit auf das Dreifache zu steigern.

[2]) Phil. Transact. 166 II (1876), p. 325—376, wo wesentlich die Frage der Wirkungsgröße verschiedener Wellenlängen auf das Instrumentchen behandelt wird. — Weitere Messungen mit dem Radiometer wurden von Porter, E. F. Nichols und Pringsheim ausgeführt. Vor allem wurde die Methode von Nichols ausgebildet.

[3]) Das eine enorme Empfindlichkeit aufweisende, auf dem Mikrophonprinzip beruhende Edisonsche Mikrotasimeter ist wohl leider in der bis jetzt vorliegenden Gestalt für exakte quantitative Messungen nicht zu verwenden. Siehe: Amer. Journ., 3. Ser., vol. 17 (1879), p. 52—54; Nature, vol. 18 (1878), p. 368—370; Chem. News, vol. 38 (1878), p. 56—58; siehe ferner Chr. Jensen und H. Sieveking, Anwendungen des Mikrophonprinzips, Jahrb. d. Hamb. Wiss. Anst., Bd. 23 (1905), 6. Beiheft, p. 6.

dieses Abschnittes im wesentlichen nur darauf ankommen konnte, auf die ganze Beobachtungsweise hinzudeuten. Es darf trotzdem nicht unerwähnt bleiben, daß sehr zahlreiche Einzeleinstellungen eine außerordentlich niedrige mittlere Fehlergrenze ergeben haben, so daß die ganze Methode sehr vertrauenswürdig erscheint und mit Recht die Hoffnung erweckt, daß die photometrische Untersuchung der Sonnenstrahlung nun in den größeren Observatorien mehr und mehr Beachtung finden wird. Schließlich müssen wir noch kurz hinweisen auf die bei der Besprechung der Helligkeitsverteilung am Himmel nicht erörterte Schwierigkeit einer photometrischen Vergleichung verschieden gefärbter Lichtquellen, eine Schwierigkeit, die hier wohl nicht minder in Frage kommen dürfte wie bei den vorhin erwähnten Untersuchungen sowie bei den seit einer langen Reihe von Jahren von Weber ausgeführten Tageslichtmessungen. Wie bei diesen kann man natürlich auch hier farbige Gläser vor das Photometer schalten, um in bestimmten Farbenkomplexen zu messen. Solche Einstellungen lassen sich mit großer Schärfe vornehmen. Über die sich hier anschließenden Überlegungen, auf welche Weise sich etwa aus derartigen Messungen die Helligkeitswerte der Gesamtstrahlung gewinnen lassen, können wir uns leider nicht verbreiten. Wir müssen den Leser daher auf die diese Fragen behandelnde Literatur verweisen[1].

Das von Elster und Geitel konstruierte und auch von anderen Forschern — so von Exner[2], von Gockel[3] und von Mache[4] — mit bestem Erfolge für die Messung der ultravioletten Strahlungsintensität der

[1]) Siehe vor allem L. Weber, Die photometrische Vergleichung ungleichfarbiger Lichtquellen, Elektrot. Zs., Bd. 5 (1884), p. 166—172, und L. Weber, Zur heterochromen Photometrie, Centralz. f. Opt. u. Mech., Bd. 6 (1885), p. 245 u. ff. Ferner: Macé de Lépinay et Nicati, Recherches sur la comparaison des diverses parties d'un même spectre, Ann. Chim. Phys., Bd. 24, (1881), p. 289—337; dieselben, Recherches sur la comparaison photométrique des diverses parties d'un même spectre, Ann. Chim. Phys. 30 (1883), p. 145—214; dieselben, Recherches sur la comparaison photométrique des sources diversement colorées, et en particulier sur la comparaison des diverses parties d'un même spectre, Journ. de Phys., vol. 2 (1883), p. 64—76. Ferner siehe die in Anm. 2 auf S. 468 dieser Schrift erwähnten Werke und Seite 169—170 und 172 in L. Webers „Intensitätsmessungen des diffusen Tageslichtes" in der Met. Zs., Bd. 2 (1885), sowie L. Weber, Resultate der Tageslichtmessungen in Kiel in den Jahren 1890—92, Schrift. d. Naturw. Ver. f. Schlesw.-Holst., Bd. 10, p. 77—94.

[2]) F. Exner, Messungen des Potentialgefälles in Oberägypten, Sitzungsber. d. Wien. Akad. d. Wiss. 108, Abt. IIa (1899), p. 371—421; siehe Naturw. Rdsch. 14, p. 609—610. — In Verbindung mit den Potentialgefälle-Bestimmungen wurden Messungen mit dem gleich zu besprechenden Aktinometer von Elster und Geitel ausgeführt.

[3]) A. Gockel, Luftelektrische Untersuchungen, Collectanea Friburgensia. Neue Folge. Fasc. 4. Freiburg i. d. Schweiz 1902.

[4]) H. Mache, Beiträge zur Kenntnis der atmosphärischen Elektrizität. Beobachtungen in Indien und Oberägypten, Sitzungsber. d. Wien. Akad. d. Wiss. 109, Abt. IIa (1900), p. 656—694.

Sonne benutzte Zinkkugelphotometer beruht bekanntlich auf dem Hallwachseffekt, das heißt auf der Entladung negativ geladener Körper durch Licht. Diese Wirkung des Sonnen- und Tageslichtes fanden Elster und Geitel besonders deutlich wahrnehmbar und leicht meßbar bei Flächen von amalgamiertem Zink. Die wesentlichsten Teile des Apparates sind ein Exnersches Elektroskop mit Spiegelskala, die damit in leitender Verbindung stehende, den Sonnenstrahlen auszusetzende Zinkkugel und der mit letzterer in Verbindung stehende Luftkondensator. Das die Zinkkugel enthaltende Rohr läßt sich mit Hilfe eines Diopters so einstellen, daß die Sonnenstrahlen axial einfallen, wobei sich die scheinbare Sonnenhöhe mittels eines Gradbogens auf etwa 1/2 Grad genau einstellen lassen soll. Das Elektroskop wird bei Beginn der Beobachtungen auf ein bestimmtes negatives Anfangspotential gebracht; dann läßt man das Sonnenlicht eine genau gemessene Zahl von Sekunden auf die Kugel wirken, und unter Berücksichtigung der gewöhnlichen, nicht photoelektrischen Zerstreuung ergeben sich aus dem durch die Lichtwirkung allein bewirkten, aus der Divergenz der Elektroskopblättchen ersichtlichen Potentialabfall in einfacher Weise die jeweilig geltenden Strahlungswerte. Diese sind natürlich zunächst nur relativ, da die Wirkungsgröße von den Dimensionen und der Oberflächenbeschaffenheit der lichtempfindlichen Fläche und von der Kapazität des geladenen Systems — die ihrerseits wieder durch die Dimensionen des Elektroskops und des Kondensators usw. bedingt ist — abhängen. Dabei sei noch erwähnt, daß die von Elster und Geitel befolgte Methode, wie aus sorgfältigsten Untersuchungen hervorging, eine durchaus befriedigende Konstanz der Lichtempfindlichkeit garantiert. Weiteres muß aus den Arbeiten dieser Beobachter ersehen werden[1]).

Nur möchten wir hier noch kurz darauf aufmerksam machen, daß sich die Strahlungswirkung des Zinkkugelphotometers nicht absolut auf den unsichtbaren Teil der kürzeren Wellen beschränkt. Wenn sie aber auch ein wenig ins Violette hinübergreift, so ist das um so bedeutungsloser, als die starke Wirkung der ultravioletten Strahlen weit hinein ins unsichtbare Spektrum reicht. Praktisch genommen kann man daher mit Recht von der Messung der Intensität der ultravioletten Strahlen sprechen.

Im Anschluß hieran sei noch kurz eines ebenfalls von Elster und Geitel angegebenen photoelektrischen Photometers gedacht, bei welchem das bei dem eben besprochenen Instrument verwandte Elektroskop

[1]) J. Elster und H. Geitel, Über eine verbesserte Form des Zinkkugelphotometers zur Bestimmung der ultravioletten Sonnenstrahlung, Phys. Zs., Bd. 5 (1904), p. 238—241. — Geliefert wird der Apparat von der Firma Günther & Tegetmeyer in Braunschweig. Nach uns freundlichst von der Firma zugegangener Mitteilung stehen für die nächste Zukunft weitere Verbesserungen an demselben in Aussicht.

durch ein Galvanometer ersetzt wird, und bei dem die im hohen Vakuum einer lichtelektrischen Zelle befindliche, an den negativen Pol einer Batterie angelegte Schicht eines Alkalimetalles[1]) die Stelle der amalgamierten Zinkkugel vertritt. Das Licht fällt bei diesem Apparate[2]) durch eine Irisblende auf eine einseitig mattgeschliffene Platte aus Jenenser Violettglas V, und durch das von dieser ausgehende diffuse Licht wird der lichtelektrische Effekt ausgelöst. Dabei hat das Glas V die Aufgabe, alle Strahlen von größerer Wellenlänge als 500 $\mu\mu$ zu absorbieren, damit die die Lichtempfindlichkeit der Zelle nicht unwesentlich beeinflussende Temperaturerhöhung nach Möglichkeit ausgeschlossen ist. Zwischen der eingestrahlten Lichtmenge und dem Galvanometerausschlage soll eine einfache Proportionalität bestehen[2]).

Eingehende Versuche mit dem Apparat sind schon von Elster und Geitel selber und von F. Harms angestellt worden[3]).

Bei den photographische Platten oder Papier anwendenden Methoden zur Bestimmung der Strahlungsintensität der Sonne geht die Wirkung vornehmlich von den blauen und violetten Strahlen aus, wobei das Maximum meist in den Anfang des violetten Spektralbezirks fällt. So liegt beispielsweise nach C. Masch[4]) bei der mit M bezeichneten Sorte des mehrfach für solche Messungen benutzten Bromsilberpapiers der Firma Dr. Stolze & Co. in Charlottenburg das Maximum der photographischen Wirkung in nächster Nähe der Fraunhoferschen Linie G. Die verschiedenen, von einer Reihe von Forschern angewandten photographischen Methoden zur Untersuchung der Sonnenstrahlung können hier nicht Erwähnung finden, und wir wollen nur auf die von C. Dorno und C. Masch angewandte und von L. Weber vorgeschlagene Methode hinweisen, welche zwar recht mühsam ist, mit der sich dafür aber auch außerordentlich exakt arbeiten läßt[5]). Die eine Hälfte des Papieres wird während einer gewissen Zeit durch die Sonnen-

---

[1]) Man benutzt Rubidium, Kalium oder Natrium.

[2]) Die Konstruktion dieses Apparates wurde den Werkstätten Günther & Tegetmeyer in Braunschweig übertragen. Diese Firma gedenkt, in nächster Zeit ein für den Apparat geeignetes Faden-Galvanometer in den Handel zu bringen, welches gestattet, das Instrument auch bei Ballonbeobachtungen zu benutzen.

[3]) Siehe J. Elster, H. Geitel und F. Harms, Luftelektrische und photometrische Beobachtungen während der totalen Sonnenfinsternis vom 30. August 1905 in Palma (Mallorca), Terrestr. Magnetism and Atmospher. Electricity, vol. 11 (1906), p. 1—44 (s. besonders p. 31—35). S. auch Phys. Zs. 7, p. 585—587.

[4]) C. Masch, Intensität und atmosphärische Absorption aktinischer Sonnenstrahlen, Schrift. d. Naturw. Vereins für Schlesw.-Holst., Bd. 12, p. 267—305 (s. hier vor allem p. 290 bis 291). Dasselbe als Kieler Dissert. von 1901.

[5]) Siehe hierüber Phot. Mitteilgn., Jahrg. 28 (1891), p. 8 ff. Eine ausführliche Beschreibung der Methode siehe auch in der Arbeit von H. König (Archiv. d. Vereinig. v. Freund. d. Nat. in Mecklenb., Bd. 54 [1900], p. 365 u. ff.).

strahlen beleuchtet, die andere nach und nach in stufenförmig zunehmenden Zeiträumen durch die Hefnerkerze.

Zur Ermittelung der Zeit, welche die Normalkerze nötig hatte, um auf der photographischen Schicht dieselbe Schwärzung hervorzurufen wie die Sonne, hat man dann aus den durch die Entwickelung herbeigeführten stufenförmig zunehmenden Schwärzungen diejenigen herauszusuchen, die möglichst nahe mit der Schwärzung der gleichmäßig belichteten Papierhälfte übereinstimmen. Genaueres über die Methode möge der Leser aus der in den Anmerkungen gegebenen Literatur ersehen[1]).

4. Staubgehalt der Atmosphäre und Verwandtes.

Von den Bestandteilen der Atmosphäre, welche in besonderem Maße die Intensität der Sonnenstrahlung herabzudrücken vermögen[2]), d. h. von Wasserdampf, Kohlensäure[3]) und Staubpartikelchen, dürften die letztgenannten deswegen im Vordergrunde unseres Interesses stehen, weil sie offenbar eine ganz bedeutende Rolle bei denjenigen Polarisationserscheinungen spielen, die mit besonders großer Ausführlichkeit von uns erörtert worden sind.

Glücklicherweise ermöglicht ein von Aitken angegebener Apparat, den Staubgehalt der Atmosphäre zu messen. Solche Untersuchungen sind von Aitken selber, von Aßmann, Melander, Rankin und anderen ausgeführt worden, verdienten aber bei der Billigkeit des dazu nötigen Instrumentchens, bei seiner relativ einfachen Handhabung und bei der Wichtigkeit der daraus abzuleitenden Resultate eine noch weit größere Verbreitung, als sie bisher gefunden haben. Die unter

[1]) Es sei hier noch an die klassischen Untersuchungen Bunsens und Roscoes über die Sonnenstrahlung mittels des von ihnen konstruierten Chlorknallgasphotometers erinnert. Siehe dazu „Bunsen und Roscoe, Photochemische Untersuchungen“ in Ostwalds Klassik. d. exakt. Wissensch. (Band 34 u. 38). — Zum Schluß sei noch verwiesen auf A. Tuckermanns „Index to the Literature of the Spectroscope (1887—1900, both inclusive)“ in vol. 41 von Smithsonian Miscellaneous Collections, Washington 1902 (p. 1—188 Autorenregister, von p. 189—373 sachlich geordnete Abschnitte, innerhalb deren wieder alphabetisch nach Autoren geordnet ist), wo man wohl fast sämtliche wichtigeren Arbeiten der angegebenen Periode über die Sonnenstrahlung überhaupt verzeichnet finden dürfte. Dieser Index bildet die Fortsetzung eines entsprechenden, 1888 vom nämlichen Autor herausgegebenen Index.

[2]) Über die absorbierenden Bestandteile der Atmosphäre siehe p. 499—502 im Lehrbuch der kosmischen Physik von S. A. Arrhenius (Leipzig 1903). Siehe auch S. 13 u. ff. vom 2. Band des Güntherschen Handbuches der Geophysik (Stuttgart 1899), wo auch viele Literaturangaben zu finden sind.

[3]) Eine ziemlich erschöpfende Zusammenstellung aller wichtigen bis dahin erschienenen Arbeiten über den Kohlensäuregehalt der Atmosphäre wird nach Hann von E. A. Letts und R. F. Blake in „The carbonic anhydride of the atmosphere“, Roy. Dublin Soc. Scient. Proceed., vol. 9 (1900), gegeben.

der Ägide von Professor Aßmann stehenden meteorologischen Veranstaltungen gelegentlich des im Mai des verflossenen Jahres erwarteten Durchganges der Erde durch den Schweif des Halleyschen Kometen dürften wohl durchweg gezeigt haben, daß diese Messungen sich ohne allzu große Mühe selbst im Ballon ausführen lassen, wenn man nur einigermaßen im Beobachten eingeübt ist.

Die Methode des Staubzählens beruht darauf, daß durch plötzliche Ausdehnung und dadurch hervorgerufene Abkühlung feuchter Luft Übersättigung derselben eintritt, und daß sich daher der Wasserdampf auf den Staubteilchen als festen Kernen niederschlägt. Der Beschreibung der ersten Aitkenschen Versuche[1]) folgte sehr bald eine wesentliche Verbesserung und Vereinfachung des Apparates[2]). Ohne irgendwelche prinzipielle Änderungen vorzunehmen, hat Lüdeling später einige technische Verbesserungen an dem Instrumentchen angebracht, so daß das Arbeiten damit wesentlich bequemer geworden ist als früher. Nach seinen Angaben baut die Firma G. Schulze in Potsdam (Viktoriastraße 50) den Aitkenschen Staubzähler. Ihrem Entgegenkommen verdanken wir nebenstehende Abbildungen des Apparates, auf dessen Wirksamkeit wir deswegen etwas näher eingehen möchten, weil eine genaue Beschreibung desselben relativ schwer zugänglich zu sein scheint.

Die Figuren unterscheiden sich im wesentlichen nur durch die Stellung des Hahnes H, indem in Fig. 62a die Verbindung des Rezipienten R mit dem Pumpenstiefel L hergestellt ist, wogegen R und L in Fig. 62b beide (durch das Loch, welches durch den von O ausgehenden Strich gekennzeichnet ist) mit der Außenluft kommunizieren. Die vertikalen Wände des Rezipienten sowie die des darin befindlichen, aus den Figuren nicht ersichtlichen Mischungsflügels sind mit Fließpapier überzogen, welches vor den Versuchen zu befeuchten ist, damit die beim Schütteln des Instrumentes durchgemischte Luft in R gehörig mit Feuchtigkeit gesättigt wird. Die durch die Expansion der Luft und die dadurch herbeigeführte Abkühlung gebildeten Wassertröpfchen fallen auf ein mittels eines Schlüssels bequem ein- und abschraubbares, mit einer Teilung in Quadratmillimeter versehenes Zählglas, das den Boden von R einnimmt. Das Zählen der fallenden Tröpfchen geschieht mittels der Lupe M, indem man bei stärkerem Tropfenfall eine Fläche von 1 und bei geringerem

[1]) J. Aitken, On the number of dust particles in the atmosphere; Nature, vol. 37 (1887/88), p. 428—430; Edinb. Proceed., vol. 15 (1887/88); Sillim. Amer. Journ. (3), vol. 35 (1888), p. 413—414; F. d. Phys. 44 III (1888), p. 253—254; Naturw. Rdsch., Bd. 3 (1888), p. 356—357. — Dasselbe in ausführlicheren Mitteilungen siehe in Edinb. Transact., vol. 35 [1], p. 1—19 (1887).

[2]) J. Aitken, On improvements in the apparatus for counting the dust particles in the atmosphere; Edinb. Proceed., vol. 16 (1888/89), p. 135—172; Wiedem. Beibl., vol. 13 (1889), p. 984—986; F. d. Phys. 45 III (1889), p. 195—196.

etwa eine solche von 4 Quadratmillimetern ins Auge faßt. Der Spiegel *Sp* dient zur Beleuchtung des Gesichtsfeldes. Der mit dem Kolben verbundene Schieber *S* gleitet längs einer Skala, welche so graduiert ist, daß man aus seiner Stellung unmittelbar das jeweilige Verhältnis der in *R* und in *L* befindlichen Luftvolumina entnehmen kann.

Der eigentlichen Messung geht die Reinigung des Rezipienten voraus, da die quantitative Bestimmung natürlich erst dann erfolgen kann, wenn aller Staub zu Boden geschlagen ist. Man befeuchtet zu dem Ende zunächst das Löschpapier, läßt dann die volle Außenluft hinein (Stellung des Hahnes *h* wie in Fig. 62a), mischt sie gehörig durcheinander, verschließt

Fig. 62 a.

Fig. 62 b.

nach außen und beginnt darauf mit dem Pumpen, indem natürlich vorher *R* mit *L* zu verbinden ist (Stellung des Hahnes *H* wie soeben). Meist erscheint nach dem ersten Kolbenzuge ein feiner weißer Hauch von zahllosen winzigen Tröpfchen im Gesichtsfelde. Bei den folgenden Zügen werden die an Zahl mehr und mehr abnehmenden Tröpfchen größer und größer. Wenn nichts mehr fällt, kann man mit der eigentlichen Messung beginnen.

Wenn man bei dieser — selbstverständlich die Verbindung von *R* mit *L* durch Hahn *H* vorausgesetzt — den Schieber *S* bis zu einem bestimmten Teilstrich der graduierten Röhre, beispielsweise bis $^1/_{15}$, herunterzieht, so schafft man $^1/_{15}$ vom Luftvolumen des Rezipienten aus diesem in die Pumpe. Schaltet man dann *H* um, so wird dieser Bruchteil ($^1/_{15}$) vom Volumen des Rezipienten durch die von außen zuströmende, zu untersuchende staubhaltige Luft ersetzt, so daß sich nunmehr in *R* $^1/_{15}$ staub-

haltige und $^{14}/_{15}$ staubfreie Luft befinden. Man muß nun *S* nach oben schieben, so daß die überm Kolben befindliche Luft durch das mit *O* bezeichnete Loch nach außen geführt wird. Dann schaltet man den Hahn wieder um und beginnt nach Mischung der gereinigten und der staubhaltigen Luft im Rezipienten und nach richtiger Einstellung des Spiegels mit dem Pumpen, indem man bei jedem Zuge die Zahl der auf einen oder mehrere Quadratmillimeter niederfallenden Tröpfchen bestimmt. Nach der Vorschrift Aitkens ist das Verhältnis zwischen dem Volumen der staubhaltigen und der gereinigten Luft im Rezipienten am besten so zu wählen, daß die Zahl der auf 1 Quadratmillimeter niederfallenden Tröpfchen zwischen 1 und 6 schwankt. Aus einer Mehrzahl von Messungen entnimmt man das Mittel und kann unter Berücksichtigung der Höhe (1 cm) des Rezipienten leicht berechnen, wieviel Tröpfchen gefallen wären, d. h. unter der Voraussetzung, daß jeder Tropfen einen Kondensationskern enthält, wie viele Kerne auf 1 Kubikzentimeter kommen würden, wenn man die äußere Luft völlig zugelassen hätte[1]).

Mittels seines Staubzählers konnte Aitken nachweisen, daß die Atmosphäre ceteris paribus nach einem langen Regen oder Schneefall am wenigsten Staub enthält. So fand er beispielsweise im Freien nach Nachtregen 32 000, im Freien nach schönem, trockenem Wetter 130 000 Kerne pro Kubikzentimeter, was ganz verständlich erscheint, wenn man bedenkt, daß offenbar ein großer Teil von Staubteilchen durch starke Niederschläge aus der Atmosphäre entfernt wird[2]). Während er bei den ersten Versuchen mit dem verbesserten Apparat[3]) im Minimum 500 Teilchen für das Kubikzentimeter errechnet hatte, fand er auf dem gegen 1350 Meter hohen Ben Nevis die Zahl 1260[4]). Für den nämlichen Berg fand Rankin[5]) sogar ein Minimum von nur 50 Teilchen pro qcm. Zum Vergleich hiermit sei erwähnt, daß Aitken für die Luft über einer Bunsenflamme nicht weniger als 30 000 000 Staubkerne pro qcm bestimmte.

Außerordentlich interessant sind seine eingehenden Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen dem Staubgehalt der Atmosphäre und sonstigen meteorologischen Phänomenen[6]), wobei wir in erster Linie an

[1]) Es ist bei diesen Messungen sehr darauf zu achten, daß nicht nur Kolben und Hähne, sondern daß auch die zu verschraubenden Teile des Apparates (oberer und unterer Boden des Rezipienten) gut dicht sind.

[2]) Siehe Literatur hierzu Anm. 1 zu p. 502.

[3]) Siehe Literatur dazu Anm. 2 zu p. 502.

[4]) Siehe Nature 40 (1889), p. 350—351, und Met. Zs. 6 (1889), p. 400.

[5]) A. Rankin, Les poussières de l'air au sommet du Ben Nevis, Ciel et Terre und Rev. scientif. (3), vol. 20 (1890), p. 817. Siehe auch Nature 45, p. 582—584, und F. d. Phys. 46 III (1890), p. 257.

[6]) Siehe J. Aitken, On the number of dust particles in the atmosphere of certain

die Sichtigkeit der Luft denken. Es sei nur erwähnt, daß auf dem Ben Nevis einer Zahl von weniger als 467 eine Fernsicht von 400 km Weite entsprach, der Zahl 2000 dagegen eine solche von nur 65 km. Im Hinblick auf die oben mehrfach besprochenen, nahen Beziehungen zwischen der Intensität der Dämmerungserscheinungen und den Polarisationsphänomenen sind auch Aitkens Untersuchungen über den Zusammenhang zwischen den ersteren und dem Staubgehalt der Atmosphäre sehr instruktiv. Wir machen nur darauf aufmerksam, daß sie durchaus im erwarteten Sinne liegen. Auch über den täglichen Gang des Staubgehaltes stellte er Untersuchungen an. Solche Messungen sind später zusammen mit luftelektrischen Untersuchungen von Lüdeling[1]) und von v. Fischer und Defant ausgeführt worden. Wir entnehmen einer Arbeit der letzteren[2]) beifolgende Tabelle, welche deutlich

Tabelle XLVI.

Datum	9^h a. bis 10^h a.	10^h a. bis 11^h a.	11^h a. bis 12^h mittags	12^h mittags bis 1^h p.	1^h p. bis 2^h p.	2^h p. bis 3^h p.	3^h p. bis 4^h p.	4^h p. bis 5^h p.
18. Dezember	185	329	346	338	372	183	179	—
19. „	258	322	404	343	274	449	312	—
20. „	62	215	318	325	400	229	85	25
21. „	106	178	256	399	663	531	269	6
22. „	8	112	135	183	316	1170	911	103
23. „	108	73	194	87	150	55	191	50
Mittel.......	121	205	276	279	362	436	324	46

places in Great Britain and on the Continent, with remarks on the relation between the amount of dust and meteorological phenomena: Edinb. Roy. Soc. 3, Febr. 1890; Transact. Edinb. Roy. Soc., vol. 35, p. 1; Proceed. Roy. Soc. Edinb., vol. 16, p. 135; Met. Zs. 7 (1890), p. 471—472; Nature, vol. 41 (1890), p. 394—396; Naturw. Rdsch., Bd. 5 (1890), p. 211—213; Wied. Beibl., Bd. 14 (1890), p. 842—843; Lum. électr., vol. 38 (1890), p. 47; Himmel und Erde, Bd. 3 (1891), p. 278—280; F. d. Phys. 46 III, p. 256—257. — Über Staub verschiedener Herkunft siehe folgende Werke ein: J. Hann, Handbuch der Klimatologie, Bd. 1 (Stuttgart 1908), p. 82—84; J. Hann, Lehrbuch der Meteorologie, 2. Auflage (Leipzig 1906), p. 12—18; S. Arrhenius, Lehrbuch der kosmischen Physik (Leipzig 1903), p. 155—157, 213, 358, 403, 483, 485—490, 501 und 502, 505, 507, 852, 863 und 865.

[1]) G. Lüdeling, Luftelektrische und Staubmessungen an der Ostsee; derselbe, Luftelektrische und Staubmessungen auf Helgoland. Beides in den „Ergebnissen der meteorologischen Beobachtungen in Potsdam im Jahre 1901". Berlin 1904. — Messungen des Staubgehaltes der Luft über dem Atlantischen Ozean stellte W. Knoche an (s. Annal. d. Hydrogr. u. Marit. Met. 1909, p. 447—449).

[2]) H. v. Fischer und A. Defant, Über den täglichen Gang der elektrischen Zerstreuung und des Staubgehaltes auf dem Patscherkofel, Sitzungsber. d. Math.-Naturw. Kl. d. K. Akad. d. Wiss. zu Wien, Bd. 114, Abt. IIa, p. 151—167.

zeigt, wie der Staubgehalt am Morgen mehr und mehr zunimmt, bis zu einem Maximum um die Mittagszeit, um nach Ablauf der ersten Nachmittagsstunden mehr oder weniger rasch zu sinken. Da das Maximum nahe mit dem Temperaturmaximum zusammenfällt, so kann man wohl v. Fischer und Defant in ihrer Ansicht beipflichten, daß dieser Gang des Phänomens im wesentlichen auf eine indirekte Wirkung der Insolation zurückzuführen ist, derart gedacht, daß der durch starke Sonnenstrahlung bedingte aufsteigende Luftstrom relativ viel Staub mit sich führt.

Daß der Staubgehalt verschiedener Orte entsprechend ihrer Lage in hohem Grade abhängig von der jeweilig herrschenden Windrichtung sein kann, ist selbstverständlich; aber es ist doch ganz interessant, zu erfahren, daß Aitken mittels seines Apparates auf dem Rigi in genau ziffernmäßiger Weise einen stark ausgeprägten Unterschied konstatieren konnte, je nachdem der Wind aus bewohnten Gegenden stammte, oder aber von den Alpen her wehte. Mit dem nämlichen Apparat wies Melander[1]) in Biskra in Algier den starken Staubgehalt des Wüstenwindes nach.

Eine bedeutende Rolle für die optischen Verhältnisse der Atmosphäre spielt bekanntlich die Verbrennung von Steinkohlen in großen Städten. Wir erfahren durch Sombarth[2]), daß nach Berechnungen von Turaschek am Ende des verflossenen Jahrhunderts innerhalb eines Jahres 800 Millionen Tonnen Kohlen auf der Erde gefördert wurden gegenüber 649,9 Millionen im Jahre 1897, 82,6 Millionen um 1850 und 12 Millionen im Jahre 1800. Da drängt sich einem leicht der Gedanke auf, ob nicht Hand in Hand mit dieser rapide wachsenden Verbrauchszunahme, die eine stetig zunehmende Verunreinigung der Luft bedingt, eine fortschreitende Änderung der optischen Verhältnisse der Atmosphäre geht, welche — abgesehen von anderen Phänomenen — bei der Diskussion der zu verschiedenen Zeiten gefundenen Polarisationserscheinungen nicht ohne weiteres vernachlässigt werden dürfte. Derartige Überlegungen würden natürlich vor allem für Beobachtungsstationen gelten, die in Ländern mit besonders starker Industrieentwickelung liegen.

Es darf aber wohl bei solchen Spekulationen nicht vergessen werden, daß große Städte und Industriezentren nicht die einzige Quelle für solche die Luft trübenden Verbrennungsprodukte bilden, indem hier jedenfalls auch die Vulkane in Betracht kommen, die an manchen Stellen dauernd tätig sind. Nur in besonderen Fällen, wie beim Krakatau-Ausbruch und bei der westindischen Katastrophe, sahen wir eine gewaltige Beeinflussung der uns hier besonders stark interessierenden Phänomene. Bei den Folge-

---

[1]) G. Melander, Über die Kondensation des Wasserdampfes in der Atmosphäre. Dissertat. Helsingfors 1897, 141 Seiten.

[2]) Sombarth, Deutsche Volkswirtschaft im neunzehnten Jahrhundert, Berlin 1903, im Verlag von Bondi. Siehe hier p. 183.

erscheinungen der genannten Ereignisse handelte es sich, wie wir sahen, vor allem um Ansammlung fremder Partikelchen in bedeutenden Höhen der Atmosphäre. Ob es möglich gewesen ist, in jenen Perioden in geringeren Höhen, wie sie etwa mit dem Ballon zu erreichen sind, durch den Aitkenschen Apparat eine besonders große Zahl von fremden Partikelchen nachzuweisen, vermögen wir nicht zu sagen. Auf alle Fälle aber ist es sehr wünschenswert, bei künftigen ähnlichen Ereignissen das Augenmerk auf diese Dinge zu lenken.

Über den kosmischen Staub, der nach der Theorie von Arrhenius von der Sonne aus in unsere Atmosphäre gelangen soll, haben wir an anderer Stelle berichtet. Wenn diese Theorie zu Recht besteht, so wäre wohl in erster Linie an die höchsten Schichten der Atmosphäre als Sitz der fremden Partikelchen zu denken. Aber immerhin müßte es wertvoll genug sein, an Stationen, die für diese Beobachtungen besonders geeignet erscheinen könnten, oder vom Ballon aus, mittels des Aitkenschen Apparates zu untersuchen, ob sich ein direkter Zusammenhang zwischen der Staubzahl und der Sonnentätigkeit ergibt.

In diesem Zusammenhange muß auch auf den kosmischen Staub hingewiesen werden, in welchen sich, wie man meint, die Meteore vielfach verwandeln. Um unzweifelhaft kosmischen Ursprung handelt es sich nach Nordenskjöld[1]), der sich eingehend mit den hierher gehörigen Problemen beschäftigte, bei jenem Staube, der im August 1618 mit Meteorsteinen auf der Grenze zwischen Steiermark und Ungarn herabfiel, desgleichen bei dem Niedergang von Staub bei Catania[2]) am 29. und 30. März 1880, und ebenso bei einer Reihe ähnlicher Phänomene. Kosmischen Ursprung schreibt Nordenskjöld ganz bestimmt auch jenem Staube zu, der am 13. und 14. März 1813 in großer Menge in mehreren Gebieten Italiens aus einer rotbraunen Wolke herabfiel, durch welche das Licht der Sonne stark verdunkelt wurde.

Der Ursprung des sogenannten Passat- und Polarstaubes ist nach der Annahme verschiedener Gelehrter großenteils kosmisch. Im Anschluß an eine von Ehrenberg geäußerte Vermutung war Nordenskjöld geneigt, die Herkunft dieses Staubes mit gewissen Erklärungsversuchen für das Zodiakallicht in Beziehung zu setzen. Über all diese Dinge aber läßt sich trotz aller gemachten Anstrengungen auch heute noch recht wenig

---

[1]) A. E. Nordenskjöld, Über den großen Staubfall in Schweden und angrenzenden Ländern am 3. Mai 1892, Met. Zs., Bd. 11, (1894), p. 201—218. Bei diesem Artikel findet man eine Reihe von Literaturangaben über Arbeiten (von Nordenskjöld selber, von Ehrenberg, Daubrée, Mohn u. a.), die sich mit Staubfällen verschiedenen Ursprunges befassen.

[2]) Orazio Silvestri, Sopra un pulviscolo meteorico contenente abbondante quantità di ferro metallico, piovuto à Catania. Reale Accad. dei Lincei. Estratto dal vol. 4, ser. 3a.

sagen. So viel allerdings darf man wohl behaupten, daß die von Jones[1]) aufgestellte Theorie eines permanenten, die Erdkugel als solche umgebenden Staubringes für die Erklärung des Zodiakallichtes[2]) nicht mehr ausreicht. Und ebenso irren wir wohl kaum in der Annahme, daß die Herkunft von manchem als kosmisch bezeichneten Staube noch in tiefes Dunkel gehüllt ist. Dabei sei nur an den sogenannten Kryokonit auf dem grönländischen Inlandeis erinnert, den Nordenskjöld auch für kosmisch gehalten hat. Arrhenius hat aber in seinem bekannten Lehrbuch darauf hingewiesen, daß diese Ansicht dadurch unwahrscheinlich gemacht wird, daß Nansen ihn auf den höchsten Teilen dieses Eises nicht gefunden hat.

Es hat sich durch die Untersuchungen Wilsons[3]) herausgestellt, daß die ursprüngliche Aitkensche Annahme, daß nur Staubteilchen[4]) als Kondensationskerne dienen können, irrig ist. Es kann vielmehr bei genügender Feuchtigkeitsübersättigung auch in völlig staubfreier Luft Kondensation des Wasserdampfes eintreten, indem die in der modernen Elektrizitätslehre eine hervorragende Rolle spielenden Ionen die Stelle der Staubteilchen vertreten. Man wird aber wohl mit Mache und v. Schweidler[4]) annehmen dürfen, daß in den meisten Fällen nur Kondensation an Staubkernen stattfindet, und daß man mit Ionenkondensation nur dann zu rechnen hat, wenn durch das völlige Fehlen oder die geringe Zahl von Staubkernen im Verein mit großer Geschwindigkeit der aufsteigenden Luftbewegung starke Übersättigungen herbeigeführt sind. Die Chancen für eine Ionenkondensation dürften vor allem in größeren Höhen vorhanden sein. Einmal nämlich nimmt der Staubgehalt ceteris paribus mit der Höhe ab, und außerdem haben verschiedene Forscher — und zwar unter andern Lutz[5]) — bei Ballonfahrten eine Zunahme der Ionenzahl in größeren Höhen festgestellt. Solche Ionenzählungen können mit dem von Ebert[6]) angegebenen Ionenaspirator aus-

---

[1]) Jones, Beobachtungen des Tierkreislichtes, Rendic. Lomb., vol. 9, Nr. 10, p. 323, und Naturf. 1876, p. 279.

[2]) Auf eine von möglichst vielen Seiten erfolgende Beobachtung des Zodiakallichtes hat vor allem W. Foerster hingestrebt. Siehe u. a. „W. Foerster, Das Tierkreislicht" (Aufforderung zur erneuten und umfassenderen Beobachtung usw.) im 10. Jahrgange (1900) der Mitteilungen der Freunde d. Astron. u. kosm. Phys.

[3]) C. T. R. Wilson, On the formation of clouds in the absence of dust. Proc. Cambr. soc., 5. Ser., vol. 8 (1895), p. 306; siehe darüber Met. Zs. 13 (1896), p. 16. Eine weitere Arbeit Wilsons über Kondensation von Wasserdampf in staubfreier Luft und anderen Gasen siehe in Proc. Roy. Soc. 61 (1897), p. 240. Siehe auch Phil. Transact. 189 (1897), p. 265; Met. Zs. 14, p. 217—219, und Naturw. Rdsch. 12 (1897), p. 497.

[4]) H. Mache u. E. v. Schweidler, Die atmosphär. Elektrizität. Methoden u. Ergebnisse d. modernen luftelektrischen Forschung (Braunschweig bei Vieweg & Sohn 1909), p. 195 u. ff.

[5]) W. Lutz, Untersuchungen über atmosphärische Elektrizität, Dissert. München, Techn. Hochschule, 1904. 102 Seiten.

[6]) H. Ebert, Aspirationsapparat zur Bestimmung des Ionengehalts der Atmosphäre,

geführt werden. Dabei möchten wir nicht unterlassen, auch noch darauf aufmerksam zu machen, daß nach Untersuchungen von Barkow[1]) und Pringal[2]) unter gewissen Umständen, so wohl vor allem bei Gegenwart des in statu nascendi befindlichen Ozons, auch in nicht übersättigter Luft Kondensation von Wasserdampf eintreten kann. Als Kondensationskerne sollen hier statt gewöhnlichen Staubes vor allem gewisse Sauerstoff-Stickstoffverbindungen wirken, Körperchen von einer die Molekeln wesentlich übertreffenden Größenordnung. Es würde sich nun für uns vor allem um die Entscheidung darüber handeln, ob der Aitkensche Apparat ein richtiges Bild von der Zahl der in der Luft schwebenden Staubteilchen gibt. In geringen Höhen, wo in der Regel eine recht große Zahl von Staubkernen zu erwarten sein dürfte, wäre wohl im Hinblick auf die soeben geäußerte Ansicht von Mache und v. Schweidler an der Zuverlässigkeit der Angaben des Instrumentes kaum zu zweifeln. Für etwas beträchtlichere Höhen (Patscherkofel) haben v. Fischer und Defant[3]) der Lösung der Frage beizukommen gesucht. Da der Apparat wiederholentlich trotz starker, auf einen großen Ionengehalt hinweisender Elektrizitäts-Zerstreuung den Staubgehalt 0 angab, so gelangten sie zu dem Schluß, daß man mit dem Staubzähler tatsächlich nur Staub, aber keine Ionen mißt. Wieweit sich dieser Schluß allgemein aufrechterhalten läßt, wenn bei sehr geringer Staubzahl besonders günstige Kondensationsbedingungen vorliegen, erscheint uns aber noch ziemlich fraglich. Auf alle Fälle ist aber wohl nicht daran zu zweifeln, daß die wichtigeren bis jetzt mit dem Aitkenschen Apparat ausgeführten Messungen ein jedenfalls angenähert richtiges Bild von der Beziehung des Staubgehaltes der Atmosphäre zu den sonstigen Beobachtungsbedingungen geben.

Von dem Staubgehalt der Atmosphäre sind nun zweifelsohne die luftelektrischen Phänomene[4]) stark abhängig. Zunächst wiesen Elster und Geitel auf Grund ihrer Wolfenbütteler Beobachtungen.

Phys. Zs. 2 (1901), p. 662—664; derselbe, Eine neue Form des Ionen-Aspirationsapparates, Verhandlungen d. D. Phys. Ges. 1905, p. 34—37. Der Apparat wird von der Firma Günther & Tegetmeyer in Braunschweig geliefert. Siehe auch Gerdiens Ionen-Aspirator (Götting. Nachr. 1903, Heft 6). Dieser Apparat wird von der Firma Spindler & Hoyer in Göttingen in den Handel gebracht.

[1]) E. Barkow, Versuche über Entstehung von Nebel bei Wasserdampf und einigen anderen Dämpfen, Ann. d. Phys. 23 (1907), p. 317—344.

[2]) E. Pringal, Über den wesentlichen Einfluß von Spuren nitroser Gase auf die Kondensation von Wasserdampf, Ann. d. Phys., Bd. 26 (1908), p. 727—750 (Auszug aus seiner Marburger Dissertation vom Januar 1908, mit einigen Zusätzen).

[3]) Loc. cit.

[4]) Da die Zahl der luftelektrischen Arbeiten Legion ist, derart, daß es weit über den Rahmen dieses Abschnittes hinausgehen würde, wenn wir auch nur die wichtigeren Untersuchungen der bedeutendsten Vertreter dieses Wissenszweiges einigermaßen vollständig geben

bei denen sie die Größe der Fernsicht zur Beurteilung des Dunstgehaltes verwandten, auf den innigen Zusammenhang zwischen diesem meteorologischen Faktor und dem Potentialgefälle der Atmosphäre hin. Auch die Zerstreuung[1], die sich jedenfalls in ihrem jährlichen Gange deutlich umgekehrt wie das Potentialgefälle verhält, zeigt den deutlichsten Zusammenhang mit der Reinheit der Luft, wie sie sich unmittelbar aus der Größe der Fernsicht ergibt, und zwar in der Weise, daß sie bei getrübter Luft geringere Werte aufweist als bei reinerer Atmosphäre. Die Faktoren, von denen die Fernsicht im wesentlichsten abhängt, sind bekanntlich „gewöhnlicher Staub, Rauch und Nebelteilchen", und so würde eine Erklärung der Beziehung zwischen Fernsicht einerseits und Potentialgefälle und Zerstreuung anderseits eine Kenntnis des Einflusses dieser drei einzelnen Faktoren voraussetzen.

Da wir uns auf ganz kurze Andeutungen beschränken müssen, so sei in diesem Zusammenhange vor allem auf die große Rolle hingewiesen, welche die Absorption von Ionen an Staubteilchen im weitesten Sinne des Wortes bei den luftelektrischen Phänomenen spielt. Auch möge man beachten, daß man aus der von den meisten Beobachtern gefundenen, stark ausgeprägten Beziehung zwischen relativer Feuchtigkeit und Leitfähigkeit den Schluß gezogen hat, daß die Ionen von solchen Partikeln vor allem dann absorbiert werden, wenn das Wasser beginnt, sich auf ihnen niederzuschlagen. Daß durch diese Ionen-Absorption das Gleichgewicht zwischen den leichteren, jedenfalls der Hauptsache nach die Leitfähigkeit bedingenden, und den schwereren, für die Leitfähigkeit weniger in Betracht kommenden Ionen stark gestört werden kann, ist wohl ohne weiteres ersichtlich, und so ist der starke Einfluß solcher Kerne auf die Leitfähigkeit verständlich.

Als ein weiteres Moment, welches für die Erklärung des Zusammenhanges zwischen Staubgehalt und luftelektrischen Phänomenen — wobei hier speziell an das Potentialgefälle gedacht ist — herangezogen wird,

wollten, so müssen wir uns darauf beschränken, hier neben dem vorhin angegebenen Werk von Mache und v. Schweidler auf das Buch von A. Gockel (Die Luftelektrizität. Methoden und Resultate der neueren Forschung. Leipzig 1908. Verlag von S. Hirzel) hinzuweisen. In beiden Büchern, die sich in schöner Weise zu ergänzen scheinen, findet man eine reiche Literaturangabe.

[1]) Siehe vor allem H. Geitel, Über die Elektrizitätszerstreuung in abgeschlossenen Luftmengen, Phys. Zs. 2, p. 116—119, und J. Elster u. H. Geitel, Weitere Versuche über die Elektrizitätszerstreuung in abgeschlossenen Luftmengen, Phys. Zs. 2, p. 560 bis 563. Siehe hierzu auch J. Elster und H. Geitel, Über die Existenz elektrischer Ionen in der Atmosphäre, Terrestr. Magnet. and Atmospher. Electric., vol. 4 (1899), p. 213 bis 234. Im Zusammenhang hiermit siehe H. Ebert, Die Erscheinungen der atmosphärischen Elektrizität vom Standpunkte der Ionentheorie aus beleuchtet, Met. Zs. 18 (1901), p. 289 bis 299 und 337—352.

nennen wir noch das Aufwirbeln des Staubes von der negativ geladenen Erdoberfläche und den dadurch bedingten Ladungstransport. Daß die offenbar hierdurch bedingte Änderung in der räumlichen Verteilung der Ladungen das Potentialgefälle beeinflußt, leuchtet ohne weiteres ein, ebenso auch, daß diese Beeinflussung in ihrem täglichen Gange sich in ganz besonderem Maße in den niedrigeren Luftschichten bemerkbar machen muß, in denen die tägliche Periode der Luftbewegung vorliegt.

Ein weiterer Faktor, von dem die luftelektrischen Phänomene offenbar stark abhängig sind, ist die Sonnenstrahlung. Dieser Einfluß ist zunächst ein mehr indirekter, indem die gewöhnlichen meteorologischen Vorgänge, von denen wieder die luftelektrischen Phänomene abhängen, durch Sonnenstand und Strahlungsintensität bedingt sind. Aber gerade die Verfolgung der in neuerer Zeit mehr und mehr vermuteten direkteren Einwirkung der Sonnenstrahlung auf die Phänomene der Luftelektrizität bietet offenbar ganz außerordentliche Reize. Wir denken hier zunächst an die höchsten Schichten der Atmosphäre, in denen die Nordlichter sich abspielen.

Über die starke Ionisation der höchsten Luftschichten sind sich viele bedeutende Forscher, wie Arrhenius, Birkeland, Lenard und Paulsen, einig. Nur die Erklärungen ihres Zustandekommens sind verschieden. Die Versuche Lenards über die Durchstrahlung der Luft mit kurzwelligem Licht haben es wahrscheinlich gemacht, daß, ebenso wie bei Röntgenstrahlen, eine Volum-Ionisation des Gases auf Kosten der absorbierten Strahlungsenergie eintritt.

Es bestand allerdings, was Lenard[1]) selber erörterte, und was J. J. Thomsen für wahrscheinlich hielt, die Möglichkeit, daß hier insofern eine indirekte Wirkung des Lichtes vorlag, als ungeladene Staubteilchen infolge des Hallwachseffektes durch die Belichtung negative Elektrizität aussandten, um selbst mit positiver Ladung zurückzubleiben. Lenard erklärte sich indes zum Schluß für die erstgenannte Auffassungsweise.

Gehen wir nun von den höchsten Schichten der Atmosphäre zur Erdoberfläche, so scheint es nach den Untersuchungen von Elster und Geitel[2]) und von Exner[3]), daß hier wohl eine erheblichere Beein-

---

[1]) Ph. Lenard, Über Wirkungen des ultravioletten Lichtes auf gasförmige Körper, Drudes Ann. d. Phy. 1 (1900), p. 486—507; derselbe, Über die Elektrizitätszerstreuung in ultraviolett durchstrahlter Luft, Drudes Ann. d. Phys. 3 (1900), p. 298—319.

[2]) Siehe hierzu u. a. J. Elster und H. Geitel, Beobachtungen des atmosphärischen Potentialgefälles und der ultravioletten Sonnenstrahlung, Sitzungsber. d. Wien. Akad. d. Wiss. 101 (Abteil. 2a), 1892, p. 703—856; siehe darüber Naturw. Rdsch., Bd. 7 (1892), p. 669—673.

[3]) F. Exner, Beiträge zur Kenntnis der atmosphärischen Elektrizität. Über die tägliche Periode der Luftelektrizität, Sitzungsber. d. Wien. Akad. d. Wiss. 101 (Abteil. 2a), 1901, p. 371—386.

flussung der luftelektrischen Phänomene durch photoelektrische Zerstreuung in Frage kommen könnte. Zunächst haben Elster und Geitel den Effekt an einer Reihe von Mineralien festgestellt, die relativ viel auf der Erde vorkommen. Später gingen sie daran, den genauen Tagesgang der ultravioletten Sonnenstrahlung festzustellen. Schließlich hat Exner versucht, diesen für verschiedene Orte der Erde untersuchten Gang mit dem entsprechenden Gange des Potentialgefälles in Verbindung zu setzen.

Je mehr man in das Getriebe der luftelektrischen Vorgänge Einblick nimmt, um so mehr erkennt man die gewaltige Bedeutung der Staubpartikeln im weitesten Sinne, des Wasserdampfes und der Sonnenstrahlung. Dabei sehen wir natürlich von der großen Rolle, welche die radioaktiven Substanzen für die Ionisation der Atmosphäre haben, gänzlich ab. Erinnern wir uns nun an die Polarisationsphänomene des Himmels, so springt es in die Augen, daß es auch hier gerade die drei eben genannten Faktoren sind, welche für die Erklärung der Erscheinungen besonders stark ins Gewicht zu fallen scheinen. Welcher Gedanke liegt da näher, als der, daß die luftelektrischen Phänomene und die der Polarisation in inniger Wechselbeziehung zueinander stehen! Wir gehen sicherlich nicht irre bei dem Gedanken, daß bei planmäßiger Verfolgung dieses Gesichtspunktes der eine Wissenszweig durch den anderen starke Förderung erfahren kann; wir möchten hier nachdrücklichst auf die Wichtigkeit dieses Gesichtspunktes aufmerksam machen.

Was die Sonnenstrahlung betrifft, so scheint es allerdings, daß dabei in erster Linie die sichtbaren Wellenlängen in Frage kommen, wogegen bei der Luftelektrizität der springende Punkt in den kurzen Wellen zu suchen ist. Aber wenn auch die ultravioletten Strahlen für die Polarisationsverhältnisse von untergeordneter Bedeutung sein sollten, so ist doch nicht zu vergessen, daß trotz des Fehlens eines strengen Parallelismus im Verhalten der kurzen und der langen Wellen eine erhebliche Änderung in der Strahlungsintensität der einen Art ohne eine entsprechende Änderung der andern wohl schwer denkbar ist. Ob schließlich noch direktere Beziehungen zwischen den beiden Phänomenen vorhanden sind, darüber muß die Zukunft entscheiden.

Schlußwort.

Indem wir unsere längst angekündigte Schrift der Öffentlichkeit übergeben, müssen wir zunächst unserm lebhaften Bedauern darüber Ausdruck geben, daß sich ihre Vollendung so sehr verzögert hat. Als wir im November 1909 den ersten Teil des Manuskriptes zum Druck gaben, konnten wir die schweren Störungen nicht ahnen, von denen unsere Tätigkeit leider betroffen wurde. Wir haben zudem die sachlichen Schwierigkeiten, die wir mehrfach zu überwinden hatten, damals bedeutend unterschätzt. Auch jetzt machen wir keinen Anspruch darauf, eine in allen Punkten erschöpfende Darstellung gegeben zu haben. Unser Hauptziel war, anregend zu wirken und zu weiteren Forschungen auf dem Gebiete der atmosphärischen Polarisation zu ermuntern. Zu diesem Zwecke erschien es uns notwendig, alle einigermaßen wichtigen Ergebnisse der Beobachtungen und theoretischen Untersuchungen ziemlich eingehend zu behandeln. Außerdem waren wir bestrebt, möglichst vollständige und genaue Literaturangaben zu bringen. Wir hoffen, daß uns dies gelungen ist. Sollten wir aber doch die eine oder andere Arbeit übersehen haben, so bitten wir den Leser gewiß nicht vergeblich um Nachsicht.

Wir haben uns der Hauptsache nach so in die Arbeit geteilt, daß Busch die Ausarbeitung des zweiten und Jensen die des ersten und dritten Teils durchführte. In liebenswürdigster Weise hat uns Herr Professor Plaßmann, dem wir auch manche sachlichen Anregungen verdanken, bei der Korrektur unterstützt. Auch hat der Bruder von Jensen, Herr Professor P. Jensen in Marburg a. d. Lahn, eine längere Reihe von Bogen durchkorrigiert, so daß wir auch ihm herzlichen Dank wissen. Ebenso möchten wir diese Gelegenheit nicht vorübergehen lassen, ohne noch einmal herzlich dankend die große Bereitwilligkeit zu erwähnen, mit der Herr Direktor Pater Cirera S. J. uns das Beobachtungsmaterial des Ebro-Observatoriums zur Verfügung gestellt hat. Vor allem aber drängt es uns dazu, der Herren Foerster und Voller zu gedenken. Dem hochgeschätzten Direktor des Physikalischen Staatslaboratoriums in Hamburg, Herrn Professor Dr. A. Voller, verdanken wir außer manchem freundlichen Rat

beständige anderweitige unmittelbare oder mittelbare Förderung unseres Werkes. Da aber die Arbeit auch unter den Auspizien der Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik erscheint, dürfen wir nicht verfehlen, dem rührigen Vorstande dieser Vereinigung für seine schätzbaren Winke und für seine uns bereitwilligst gewährte moralische Unterstützung gleichfalls herzlich zu danken — in erster Linie seinem allverehrten Vorsitzenden, dem Herrn Geheimrat Professor Dr. W. Foerster in Charlottenburg.

Da wir uns nicht nur an die eigentliche Fachwelt, sondern auch an jeden ernsten Freund naturwissenschaftlicher Forschungstätigkeit wenden, so mußten wir uns an manchen Stellen einer sehr populären Darstellung bedienen. Ob wir in dieser Beziehung immer den richtigen Weg gefunden haben, überlassen wir dem Urteil des Lesers.

Was unsere Behandlung der Phänomene, die zu der atmosphärischen Polarisation nur in einer mehr oder weniger engen Beziehung stehen, anbetrifft, so müssen wir ausdrücklichst bemerken, daß wir hier an eine irgendwie erschöpfende Darstellung niemals gedacht haben. Es kam uns vielmehr nur darauf an, in großen Zügen diejenigen Erscheinungen am Beobachter vorüberziehen zu lassen, deren Verfolgung das Studium der Himmelspolarisation in besonderer Weise wird beleben und vertiefen können. Auch hier haben wir uns indes bemüht, möglichst umfangreiche Literaturangaben zu machen; wir dürfen uns aber wohl kaum der Hoffnung hingeben, auch nur alle wichtigeren Arbeiten in der zum Teil so außerordentlich reichen Literatur dieser Gebiete — insbesondere der Sonnenstrahlung — gefunden zu haben. Bei dem Abschnitt, welcher den Staubgehalt der Atmosphäre und verwandte Phänomene behandelt, haben wir, da die Zahl der einschlägigen neueren Arbeiten geradezu ungeheuer ist, von vornherein auf eingehende Literaturnachweise verzichtet.

Eine große Schwierigkeit erwuchs uns daraus, daß noch während der Drucklegung der beiden letzten Teile der Schrift manche Publikationen erschienen, die das von uns behandelte Gebiet betrafen. Diese sind nach Möglichkeit benutzt worden, sei es im Texte, sei es in den Anmerkungen; sie sind aber naturgemäß nicht so zu ihrem Rechte gekommen, wie sie es verdient hätten. Wir müssen auch deshalb um Nachsicht bitten.

Was unsere eigenen seit 1909 angestellten Beobachtungen der neutralen Punkte, deren Verfolgung uns zunächst besonders am Herzen liegt, anbetrifft, so haben wir uns kurzerhand entschlossen, sie in der vorliegenden Schrift nur bis gegen die zweite Hälfte des genannten Jahres hin wiederzugeben. Es wird sich aber hoffentlich dem einen von uns (Jensen) in der nächsten Zeit Gelegenheit bieten, ausführlicher sowohl über die seit jener Zeit von uns selber ausgeführten Messungen, als auch über die Ergebnisse zu berichten, welche ihm von einer Reihe von Beobachtern des In- und Auslandes zur weiteren Verarbeitung zugegangen sind. Diese

Beobachtungen konnten aus naheliegenden Gründen hier höchstens ganz flüchtig berührt werden. Von den Herren, die sich in dankenswerter Weise dazu verpflichteten, ihr Material zur Verfügung zu stellen, kommen zunächst diejenigen in Betracht, welche zu verschiedenen Zeitpunkten vom Hamburgischen Physikalischen Staatslaboratorium aus auf kürzere oder längere Zeit mit dem Seite 293 beschriebenen Apparat ausgerüstet wurden. Diese entliehenen Instrumente sind bis auf eine verschwindend kleine Zahl in der Werkstatt des Laboratoriums durch den Institutsmechaniker Herrn C. Schneider, dem wir auch die sorgfältige Durchführung der Konstruktion des Pendelquadranten verdanken, angefertigt worden.

Von den von Hamburg aus mit diesem Apparate versehenen Herren nennen wir folgende:

Professor Dr. A. Bemporad vom Osservatorio astrofisico ed Etneo in Catania;

Dr. Fickendey vom Botanischen Garten zu Victoria in Kamerun (durch freundliche Vermittelung von Herrn Professor Dr. Voigt in Hamburg);

Oberlehrer R. Hummel von der Großherzoglichen Navigationsschule in Elsfleth a. d. Weser (durch freundliche Vermittelung des Direktors dieser Anstalt, Dr. Möller, gewonnen), welcher nächster Tage mit dem Schulschiff des Norddeutschen Lloyd „Herzogin Cecilie" eine Weltreise antreten wird;

Herrn Björn Kritjánsson in Reykjavík auf Island;

Dr. E. L. Lederer vom Physikalischen Institut der Universität Czernowitz (im Einverständnis mit und durch freundliche Vermittelung von Direktor Professor Dr. J. Geitler Ritter v. Armingen);

Dr. B. Meyermann, Direktor des Deutschen Observatoriums in Tsingtau;

Dr. J. Möller, Direktor der Großherzoglichen Navigationsschule in Elsfleth a. d. Weser;

Dr. med. Ohlsen in Westerland a. Sylt;

Dr. Perlewitz von der Deutschen Seewarte in Hamburg;

Professor Dr. J. Plaßmann in Münster i. Westfalen;

Professor Dr. G. Platania von der Navigationsschule in Catania (durch freundliche Vermittelung von Professor Bemporad);

Dr. phil. Plate von der Oberrealschule in Bielefeld i. Westfalen;

Dr. E. Przybyllok von der Deutschen Antarktischen Expedition 1911;

Dr. Robitsch in Marburg a. d. Lahn (durch freundliche Vermittelung von Privatdozent Dr. A. Wegener);

Professor Dr. G. Sack vom Catharineum in Lübeck;

Herrn Fr. Schwab an der Thüringischen Wetterdienststelle in Ilmenau (im Einverständnis mit und durch freundliche Vermittelung von Direktor Professor Dr. Böttcher);

Dr. A. Schwaßmann, Observator an der Hamburger Sternwarte in Bergedorf (im Einverständnis mit Direktor Professor Dr. Schorr);
Professor Dr. H. Sieveking von der Technischen Hochschule in Karlsruhe, welcher freundlichst eine Reihe von Beobachtungen gelegentlich einer Reise nach Ägypten anstellte;
Dr. G. Simpson von der British Antarctic Expedition 1910;
Lehrer W. Sinjen in Neumünster i. Holstein (früher Heiligenhafen a. d. Ostsee);
Herrn R. Steckmann in Zanzibar (Ostafrika);
Professor Dr. K. Stöckl vom Königl. Bayer. Lyceum in Passau;
Dr. R. Wenger vom Observatorio Meteorologico en las Cañadas del „Teide" auf Teneriffa;
Dr. Wendt (früher an der Drachenstation der Deutschen Seewarte in Groß-Borstel bei Hamburg, jetzt am Staatlichen Technikum in Hamburg).

Allen diesen Herren Beobachtern bezw. den Herren Direktoren, durch deren Entgegenkommen die Messungen ermöglicht wurden oder werden, sowie denjenigen Herren, welche freundlichst vermittelten, gilt unser aufrichtiger Dank, sei es dafür, daß durch sie bereits eine größere oder geringere Zahl von Beobachtungen zustande kam, sei es, daß bei ihnen jedenfalls ein guter Wille vorhanden ist, der erfreuliche Garantien für die Zukunft bietet. Soweit wir bisher unterrichtet werden konnten, scheint bislang besonders eifrig von den Herren Meyermann, Plaßmann, Platania, Schwab, Schwaßmann, Sinjen und Wenger beobachtet worden zu sein. Für besonders reiches, bereits zur Verfügung gestelltes Material schulden wir, soweit die von Hamburg aus mit Apparaten versehenen Beobachter in Betracht kommen, vor allem den Herren Patania, Sinjen und Wenger Dank. Einige der genannten Herren haben inzwischen die entliehenen durch eigene Apparate ersetzt oder gedenken, dies in Bälde zu tun, sind jedoch im Interesse der Sache gewillt, nach wie vor das gewonnene Material zwecks Vergleichung mit anderen Stationen zur Verfügung zu stellen. An dieser Stelle ist auch der Direktor der Hamburger Sternwarte, Herr Prof. Dr. Schorr, zu nennen, dem wir, ebenso wie dem Beobachter, Herrn Dr. Schwaßmann, insofern nicht genug Dank wissen können, als gerade gleichzeitige Messungen, wie solche in Bergedorf und in der nahe gelegenen Großstadt Hamburg, besonders wertvoll erscheinen müssen, wie wir dies an anderer Stelle ausgeführt haben.

Eine besondere Genugtuung ist es für uns, daß Herr Professor Dr. Kr. Birkeland von der Universität Christiania diesem Studium sein Interesse zugewandt hat. Ebenso ist es mit dankbarer Freude zu begrüßen, daß nun auch eine Reihe von Observatorien und Instituten an den ver-

schiedensten Punkten der Erde sich mit dem Pendelquadranten zur Beobachtung der neutralen Punkte versehen hat. Wir nennen hier:

Altenburg in Sachsen-Altenburg (Sternwarte, neuerdings verlegt nach Aarhus in Dänemark; Direktor: Fr. Krüger);

Bremen (Meteorologisches Observatorium; Direktor: Prof. Dr. W. Grosse);

Budapest (Königlich Ungarische Reichsanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus; Direktor: Hofrat Dr. Nicolaus Thege von Konkoly);

Frankfurt am Main (Meteorologisch-Geophysikalisches Institut des Physikalischen Vereins; Direktor: Dr. F. Linke);

Kiel (Physikalisches Institut der Universität, Abteilung für atmosphärische Physik; Direktor: Prof. Dr. L. Weber);

Lindenberg (Königlich Preußisches Aeronautisches Observatorium; Direktor: Geheimrat Prof. Dr. Aßmann);

München (Königlich Bayerische Meteorologische Zentralstation; Direktor: Dr. A. Schmauß);

O'-Gyalla (Königlich Ungarisches Meteorologisches und Erdmagnetisches Zentral-Observatorium; Direktor: Dr. Nicolaus Thege von Konkoly);

Potsdam (zum Königlich Preußischen Meteorologischen Institut in Berlin gehöriges Observatorium; Direktor: Prof. Dr. Süring);

Rom (R. Ufficio Centrale di Meteorologia e di Geodinamica; Direktor Prof. Dr. L. Palazzo);

Straßburg (Meteorologische Landesanstalt von Elsaß-Lothringen; Direktor: Geheimrat Prof. Dr. Hergesell);

Washington („Central Office of the Weather Bureau" des „Department of Agriculture"; Direktor: W. L. Moore).

In dankenswertester Weise ist uns vom Direktor Prof. Dr. Grosse des Bremer Observatoriums Beobachtungsmaterial zur Verfügung gestellt worden, ferner vor allem in entgegenkommendster Weise mit Genehmigung des Direktors von dem außerordentlich eifrigen Beobachter Professor Kimball in Washington, der, wie wir sahen, diese Messungen mit Bestimmungen der Polarisationsgröße verknüpft. Die Förderung unseres Unternehmens in Ungarn verdanken wir der rührigen Tätigkeit des Herrn Hofrats Dr. v. Konkoly. Wenn auch infolge ungünstiger Verhältnisse in den Observatorien in Ungarn bisher noch wenig beobachtet wurde, so scheint es doch, daß auf sie berechtigte Hoffnungen für die Zukunft gesetzt werden dürfen. Das Nämliche gilt von München, wo man dem ganzen Unternehmen von vornherein — wir gedenken dabei dankend auch des verstorbenen Professors Dr. Erk, der sich als erster unsern Bestrebungen anschloß — ein sichtliches Interesse entgegengebracht hat. Es konnte dabei allerdings zunächst nur an Beobachtungen auf der Zugspitze gedacht werden. Diese sind zwar zu unserm Bedauern bisher nicht zustande

gekommen, weil die Macht der Verhältnisse stärker war als der gute Wille der Herren Direktoren. Ein uns neulich zugegangenes Schreiben des Herrn Dr. Schmauß gibt uns aber die besten Hoffnungen, daß die Sachlage in Bälde sehr viel anders sein wird. Mit großer Genugtuung können wir berichten, daß Herr Professor Süring in Potsdam, der sich schon vor einer Reihe von Jahren diesen Untersuchungen zugewandt hatte, sie in neuerer Zeit wieder aufgenommen hat und sehr emsig bei der Arbeit ist. In Lindenberg und Straßburg hat man vor allem Messungen vom Ballon aus ins Auge gefaßt. Wie wir vor kurzem erfuhren, wurden am letztgenannten Orte bereits gelegentlich einer Fahrt von Herrn Dr. Rotzoll wohlgelungene Messungen ausgeführt. Auch können wir mitteilen, daß vermutlich binnen kurzem von mehreren anderen Seiten mit allem Ernst mit Beobachtungen begonnen werden wird; jedoch sind wir noch nicht in der Lage, Näheres darüber zu sagen. Nur so viel dürfen wir verraten, daß der gelegentlich der Sonnenstrahlungs-Untersuchungen mehrfach erwähnte Herr Dr. Dorno aus Davos die Aufnahme dieser Beobachtungen für nicht ferne Zeit in wahrscheinliche Aussicht gestellt hat.

Wenn wir nun auch mit einer gewissen Befriedigung auf eine schon recht stattliche Zahl von Herren blicken, die sich in der einen oder andern Weise unsern Bestrebungen angeschlossen haben, so verkennen wir doch keineswegs, daß allerdings mit der großen Zahl allein noch wenig gewonnen ist. Jedoch geben wir uns der Hoffnung hin, daß verschiedene Säumige bald mit Ernst an die Arbeit herangehen werden. Immerhin scheint der Anfang ziemlich vielversprechend zu sein, und wir dürfen gewiß hoffen, daß wir uns dem in der Einleitung gekennzeichneten Standpunkte mehr und mehr nähern werden. Dieser Gedanke wird uns in der Zukunft weitere Arbeit erleichtern. Zur Ermutigung dient uns auch die Sympathie, welche verschiedene wohlbekannte Forscher, wie u. a. die Herren Professoren Günther in München, J. Mascart in Paris, E. L. Nichols in Ithaca (N. Y.), E. C. Pickering in Cambridge (Mass.) und Riggenbach in Basel, unsern Bestrebungen entgegenbringen.

Mit besonderer Freude können wir hervorheben, daß soeben insofern ein weiterer, bedeutender Vorstoß in unserer Sache gemacht worden ist, als der Vorstand der Vereinigung von Freunden der Astronomie und kosmischen Physik sich dazu entschlossen hat, gelegentlich der demnächst, vom 27. bis zum 30. Juli, in Jena stattfindenden Wanderversammlung eine neue, siebente Arbeitsgruppe zur Förderung der Untersuchungen über die atmosphärischen Polarisationsverhältnisse zu schaffen. Ebenso schließen sich neue Hoffnungen für die Weiterentwickelung dieses Studiums an die äußerst dankenswerte Unterstützung unserer Bestrebungen durch Herrn Professor Palazzo in Rom gelegentlich der letzten Versammlung des Internationalen Meteorologischen Komitees in Berlin.

Schließlich ist es uns eine angenehme Pflicht, an dieser Stelle noch einmal vor allem den Herren Geheimrat Professor Dr. W. Foerster und Professor Dr. A. Voller unsern aufrichtigsten Dank für die Förderung unseres Unternehmens auszusprechen. Wir sind uns durchaus dessen bewußt, daß namentlich ohne die wohlwollende und tatkräftige Hilfe des letztgenannten Herrn unsre Pläne nicht hätten verwirklicht werden können.

Arnsberg und Hamburg, im Juni 1911.

Friedrich Busch. Christian Jensen.

Berichtigungen und Zusätze.

S. 6, Zl. 12 von unten muß es heißen: „widerspiegeln“ statt „wiederspiegeln“.
„ 12, Zl. 24 von oben: „8. April“ statt „10. Apr.“.
„ 18: Der durch den Pfeil markierte Buchstabe O in der Figur ist nicht sehr deutlich geworden.
„ 19, Zl. 5 von oben und an manchen anderen Stellen des 1. Abschnittes heißt es besser: „anderseits“ statt „andererseits“.
„ 22, Zl. 2 von oben: Der Ausdruck „allein durch den Gebrauch des Auges“ ist hier nicht so aufzufassen, als könnte das Auge beliebig polarisiertes Licht, wie z. B. das von einer Glasplatte oder vom blauen Himmel reflektierte Licht, unmittelbar durch das Auftreten der Haidingerschen Büschel erkennen. Diese Büschel treten jedenfalls im allgemeinen erst dann in die Erscheinung, wenn das beobachtende Auge durch einen das Licht polarisierenden Kristall nach einer hellen Fläche blickt, die unpolarisiertes Licht aussendet, welches dann beim Durchgange durch den Kristall polarisiert wird.
„ 25, Zl. 17 von unten: „zweiter“ statt „zweites“.
„ 28, Zl. 6 von oben: „durch einen Nicol“ statt „durch ein Nicol“.
„ 32, Zl. 19 von oben: „größeren Winkel“ statt „kleineren Winkel“.
„ 41: Bezüglich Aragos Beobachtungen über die Polarisation des Sonnenringes sei verwiesen auf „Arago, Polarisation d'un halo, Quaterly Journ. of Science, vol. 20, p. 167 u. ff.“
„ 72, Zl. 9 von oben: „einer“ statt „iner“.
„ 72, Zl. 20 von oben: Unter Wasserdampf ist hier natürlich „in der Kondensation begriffener Wasserdampf“ zu verstehen.
„ 114, Zl. 17 von oben: Die Winkel sind von der Richtung der eintretenden Lichtstrahlen aus zu rechnen. In den Figuren 17a, 17b, 17c sind seitwärts von M aus die Richtungen gezeichnet, in denen das diffundierte Licht ausgeht. Diese sind den Visierrichtungen natürlich entgegengesetzt.
„ 117, Zl. 3 von oben: Hier ist natürlich wiederum an Wasserdampf zu denken, der in der Kondensation begriffen ist.
„ 120 muß es mehrmals heißen: „Sohncke“ statt „Sohnke“.
„ 125: In Fig. 19 muß $C_4 X_4$ senkrecht auf OO_4 stehen, ebenso $C_2 X_2$ auf OO_2.
„ 175, Zl. 17 von oben muß es heißen: „Fig. 21“ statt „22“.
„ 232, Zl. 7 von unten: „vom 1. Juli“ statt „am 1. Juli“.
„ 233, Zl. 1 von oben: „Fig. 36“ statt „35“.
„ 285, Zl. 13 von unten: Am Schluß muß ein Komma statt eines Punktes stehen.
„ 307, Zl. 24 von oben fehlt am Schluß der Buchstabe „l“.

S. 308, Zl. 1 und 2 von unten: Bezüglich der Marcuseschen Schrift, welche einzusehen wir keine Gelegenheit hatten, sei verwiesen auf eine in den Annal. d. Hydrographie und Maritimen Meteorologie (Jahrg. 37 [1909] p. 449—450) erschienene Abhandlung E. Kohlschütters „Einheitliche Methoden für die astronomische Ortsbestimmung im Ballon". Kohlschütter macht hier darauf aufmerksam, daß ein Teil der Marcuseschen Methoden eine so genaue Kenntnis des voraussichtlichen Ballonortes verlangt, wie sie ein Ballonführer, da er im allgemeinen nicht die richtige Mißweisung kennen wird, außer Sicht der Erde nicht haben kann.

„ 328, Zl. 18 bis 20 von oben muß es heißen: „wenn man die Messung in vier zueinander senkrechten Stellungen der Helligkeitsgleichheit ausführt und aus diesen vier Einstellungen das Mittel nimmt."

„ 329, Zl. 2 u. 3 von oben heißt es besser: „so daß die beiden Bilder eines hellen Streifens genau von den benachbarten dunklen Stegen überdeckt werden".

„ 330: Bezüglich der Beschreibung des Polarimeters siehe Anm. 3, Seite 456.

„ 353: In der Formel unten muß es im Nenner „P_0" heißen statt „P".

„ 407, Zl. 12 von unten ist zu setzen: „Messungen" statt „Messuugen".

„ 451, Zl. 12 u. 13 von oben heißt es besser: „Polarimeter" statt „Polarisationsphotometer".

„ 452, Zl. 8 u. 9 von oben: Seit einigen Jahren werden die Weberschen Apparate auf Wunsch auch mit dem Lummer-Brodhunschen Kontrastwürfel versehen.

„ 462, Zl. 3—5 von unten: In dem hier genannten Artikel weist Professor Palazzo auf einen Aufruf zur Beobachtung der neutralen Punkte hin, den Professor M. G. Basso in Turin 1889 im „Annuario meteorologico italiano" ergehen ließ.

„ 490, Zl. 2 von unten muß es heißen: „der" statt „des".

Schließlich sei allgemein noch folgendes bemerkt: Wir hoffen, daß der Leser keinen Anstoß daran nehmen wird, daß die Abkürzung bei der Literaturangabe nicht immer einheitlich durchgeführt worden ist. So findet sich beispielsweise neben Met. bezw. met. für Meteorologie bezw. meteorologisch auch Meteor. bezw. meteor. Ebenso dürfte neben Zs. für Zeitschrift auch Zeitschr. vorkommen, desgleichen neben Ann. für Annalen oder das französische Annales auch Annal., desgl. neben F. d. Phys. für Fortschritte der Physik auch Fortschr. d. Phys. usw.

Inhaltsübersicht.

Zweiter Abschnitt.

Dritter Abschnitt.

Verzeichnis der wichtigsten Tabellen.

Einleitung.

Zweiter Abschnitt.

Dritter Abschnitt.

Verzeichnis der Figuren.

Eingegangen am 19. November 1909

Über den
Helium- und Argongehalt
des Erdgases von Neuengamme.

Von

A. Voller und *B. Walter.*

Mit einer Tafel.

---

§ 1. Einleitung.

Seit mehreren Jahren werden in den verschiedensten Gegenden des hamburgischen Staatsgebietes zur Versorgung der Stadt Hamburg mit artesischem Wasser Brunnenbohrungen angestellt. Am 3. November 1910 stieß man nun bei dem fünfzehnten Brunnen dieser Art, der ungefähr 5 km südlich von Bergedorf und etwa in der Mitte zwischen diesem Ort und dem Elbstrom in der Nähe des Dorfes Neuengamme niedergetrieben wurde, als das Bohrrohr in einer Tiefe von 245 m angelangt war, auf ein unterirdisches Gaslager. Eine am nächsten Morgen aufgefangene Probe des Gases enthielt nach der im Hamburger Hygienischen Institut angestellten Analyse

Grubengas	91,5 %
schwere Kohlenwasserstoffe	2,1 %
Stickstoff	5,6 %
Sauerstoff	1,5 %
Kohlensäure	0,3 %

Eine spätere Analyse der Hamburger Gaswerke, die sich auf eine am 26. desselben Monats entnommene Probe bezieht, ergab

Grubengas	91,6 %
schwere Kohlenwasserstoffe	0,8 %
Stickstoff	4,4 %
Sauerstoff	0,7 %
Kohlensäure plus Schwefelwasserstoff	0,2 %
Wasserstoff	2,3 %

Das am 3. November, abends 11 Uhr, unter sehr hohem Druck ausgebrochene Gas strömte in der Hauptsache aus zwei, seitlich an dem obersten Ende des 26 cm weiten Bohrrohres befindlichen, einander gegenüberliegenden Öffnungen von 5 cm Durchmesser aus und bildete, nachdem es am 4. November, abends 9 Uhr, entzündet worden war, zwei je etwa 20 m lange, mächtig lodernde und einen ohrenbetäubenden Lärm verursachende Flammen. Diese begannen jederseits erst in etwa 1 m Abstand von der Austrittsöffnung und zeigten von da ab zunächst etwa 3 m weit jene bläuliche Färbung, wie man sie an jeder Gebläseflamme beobachtet, die jedoch hier auch schon vielfach mit dem bekannten gelblichen Weiß untermischt war, wie es von den glühenden Kohlenstoffteilchen einer jeden gewöhnlichen Kohlenwasserstoffflamme ausgestrahlt wird und wie es

auch der weiter nach außen hin folgende, weitaus größte Teil der beiden Flammen als einzige Farbe zeigte. Die Flammen mochten hier an ihren breitesten Stellen einen Querschnitt von etwa 3 m Durchmesser haben.

Die Gasquelle wurde, nachdem man die Flammen inzwischen mehrfach auf kurze Zeit gelöscht und wieder angezündet hatte, am 2. Dezember 1910 dauernd abgeschlossen, und die Angaben der dabei an dem Bohrkopf angebrachten Manometer sollen nach einer Notiz der Hamburger Nachrichten vom 11. Januar 1911 von da ab zwischen 23 und 25 Atmosphären geschwankt haben, Unterschiede, die aber wohl mehr auf den veränderlichen Einfluß der Außentemperatur auf die Manometer als auf eine Veränderung des Druckes des Gases selbst zurückzuführen sind. Am 20. Dezember, als der eine von uns für die in der Folge zu beschreibenden Versuche eine Gasprobe aus dem Brunnen entnahm, zeigten die Manometer 23 Atmosphären an.

Was nun aber diese unsere Untersuchungen angeht, so bildete die erste Veranlassung dazu die von anderer Seite aufgestellte Behauptung, daß in dem Spektrum des Lichtes der Neuengammer Flammen die beiden hauptsächlichsten Linien des Heliums auftreten sollten.

Die Nachprüfung dieser Beobachtung schien uns schon aus dem Grunde von Wichtigkeit, weil diese Linien zwar in dem Lichte der Sonne und gewisser Sterne, aber unseres Wissens bisher noch niemals mit Sicherheit in einer irdischen Flamme beobachtet worden waren. Auch würde der aus jener Behauptung zu folgernde größere Gehalt des Gases an Helium auf eine Berührung desselben mit stark radioaktiven Gesteinsschichten hingewiesen und so möglicherweise einen näheren Fingerzeig auf seine Herkunft gegeben haben. In dieser Hinsicht ist daran zu erinnern, daß die Ansichten über die Entstehung derartiger Gas- und Petroleumlager noch durchaus nicht geklärt sind; denn, während die herrschende Auffassung dahin geht, ihren Ursprung in den Fetten von Tieren älterer geologischer Perioden zu suchen, hielt z. B. Moissan es für wahrscheinlich, daß ein großer Teil dieser Stoffe auf rein anorganischem Wege, nämlich durch Zersetzung von Metallkarbiden mit Wasser entstanden sei, wie sich ja auch z. B. das Azetylen in der einfachsten Weise aus Kalziumkarbid und Wasser gewinnen läßt.

Von diesen Gesichtspunkten aus schien es uns aber weiter von Interesse, auch abgesehen von dem etwaigen Auftreten der Heliumlinien in dem Lichte der Neuengammer Flammen selbst, den Gehalt des Gaslagers an Helium und den übrigen Edelgasen wenigstens der Größenordnung nach festzustellen, und somit reihte sich denn an den ersten Teil unserer Untersuchungen, nämlich an die Beobachtung des Spektrums der Neuengammer Flammen selbst, im weiteren Verlaufe noch ein zweiter Teil, d. i. die Ermittelung des Gehaltes des Neuengammer Gases an Edelgasen, an.

§ 2. Beobachtungen über das Spektrum der Neuengammer Flammen.

Die in der Einleitung angeführte Behauptung, daß in dem Lichte der Neuengammer Flammen die hauptsächlichsten Linien des Heliums auftreten sollten, schien allerdings von vornherein recht wenig wahrscheinlich; denn einesteils hat man eben die Linien dieses Gases, wie schon in der Einleitung gesagt wurde, noch niemals in einer mit Heliumgas gemischten Flamme, sondern stets nur in dem Lichte elektrischer Entladungen, die durch das Gas hindurchgeschickt wurden, beobachtet, und andernteils treten auch z. B. die Linien des Stickstoffs und des Argons, zweier Gase, die in chemischer Hinsicht dem Helium verwandt und in der atmosphärischen Luft zu bezw. 78,1 und 0,94 % enthalten sind, doch in keiner frei an der Luft brennenden Flamme auf, obgleich sie natürlich durch Diffusion in reichlichem Maße in diese hinein geraten müssen.

Ebenso zeigt sich auch das bekannte Linienspektrum des Wasserstoffs, obgleich es sich mit Hilfe elektrischer Entladungen in Geißlerschen Röhren sowie auch an der Anode des Wehneltunterbrechers usw. mit größter Leichtigkeit und Helligkeit erzeugen läßt, doch niemals in einer gewöhnlichen Gasflamme, trotzdem eine solche den Wasserstoff stets in dissoziierter Form enthält; ja, man beobachtet dieses Linienspektrum nicht einmal in der Flamme des Wasserstoffs selbst — und zwar gleichviel, ob man das Gas frei an der Luft oder im Knallgasgebläse verbrennt. Eine solche Wasserstoffflamme zeigt vielmehr stets nur das Bandenspektrum des Wasserdampfes, das übrigens auch — zugleich mit einem anderen Bandenspektrum, dem sog. Swanschen Spektrum, das uns alsbald noch näher beschäftigen wird — in jeder Kohlenwasserstoffflamme auftritt; diesen beiden Spektren werden wir denn auch später in dem der Neuengammer Flammen begegnen. Hinsichtlich des Swanschen Spektrums sei ferner gleich hier erwähnt, daß es sich hierbei wahrscheinlich um das Spektrum des Kohlenstoffatomes selbst handelt, daß aber einige Forscher dasselbe auch dem Kohlenoxyd und andere wieder einem Kohlenwasserstoff zuschreiben.

Die mehrfach erwähnte Behauptung, daß das Licht der Neuengammer Flammen die beiden hauptsächlichsten Linien des Heliums zeigen sollte, war ferner auch schon deswegen verdächtig, weil einerseits die gelbe Hauptlinie dieses Gases, die sog. D_3-Linie mit einer Wellenlänge von 5876 Angström-Einheiten, bekanntlich der gelben Doppellinie des Natriums (D_1 = 5896 und D_2 = 5890) sehr nahe liegt und daher schon häufig mit ihr verwechselt worden ist, und weil andererseits auch die zweite hierbei noch genannte Linie des Heliums, die im Grün bei 5016 liegt, ebenfalls nicht weit von der hellsten linienartigen Bande des Swanschen Spektrums —

bei $\lambda = 5164$ — entfernt ist, eines Spektrums, das, wie schon soeben erwähnt wurde, auch bei den Neuengammer Flammen mit ziemlich großer Intensität auftrat.

Auch genügt die Behauptung, daß man in einem Spektroskop, welches sonst die gelbe Natriumlinie nur einfach zeigt, in Neuengamme an der Stelle dieser Linie deutlich zwei Linien gesehen habe, noch nicht zur Begründung des Vorhandenseins der D_3-Linie; denn diese Erscheinung kann hier sehr leicht dadurch hervorgerufen sein, daß man den Spalt des Apparates etwas weiter geöffnet hatte, und daß dann, wenn das Spektroskop auf den inneren Teil einer der beiden Flammen gerichtet war, die eine Spaltbacke von der einen und die andere von der anderen der beiden Flammen ein starkes seitliches Licht erhielt, so daß daher jede der beiden Backen für sich eine Natriumlinie im Spektrum erzeugte, die dann beide im Gesichtsfeld den scheinbaren Abstand der beiden Backen voneinander hatten, so daß man demnach eine helle Doppellinie von mehr oder weniger großem Abstand — je nach der Öffnung des Spaltes — sehen mußte. Die Erscheinung läßt sich im Laboratorium leicht nachmachen, wenn man zwei Natriumflammen in einigem Abstand voneinander aufstellt und dann mit einem solchen Spektroskop, dessen Spalt ziemlich weit geöffnet ist, mitten zwischen beiden hindurch visiert.

Trotz aller dieser Bedenken schien es aber doch angebracht, das Spektrum der Neuengammer Flammen an Ort und Stelle genauer zu untersuchen, und so wurde denn, nachdem der eine von uns daselbst schon am Abend des 12. November mit einem zwar kleinen, aber vorzüglichen Taschenspektroskop mit Wellenlängenskala einige vorläufige Beobachtungen gemacht hatte, am Abend des 18. desselben Monats eine gemeinschaftliche Fahrt mit größerer Apparatur nach Neuengamme hin unternommen. Dabei wurde außer dem erwähnten Taschenspektroskop noch ein größeres und erheblich stärker dispergierendes Laboratoriumsspektroskop mit zwei 60°-Prismen aus Flintglas sowie auch ein Quarzspektrograph mitgenommen. Die beiden ersteren Apparate sollten zur direkten Beobachtung des sichtbaren und der letztere zur photographischen Aufnahme des blauen, violetten und ultravioletten Teiles des Spektrums der Flammen dienen.

Bei den vorbereitenden Versuchen im Laboratorium zeigte das große Spektroskop, wenn man vor seinen Spalt zunächst eine Natriumflamme und dahinter eine Heliumröhre aufstellte, nicht bloß die D_3-Linie des Heliums in weitem Abstande von den beiden D-Linien des Natriums, sondern ferner auch diese selbst unter sich vollkommen deutlich voneinander getrennt, ohne daß man deshalb den Spalt überaus eng zu machen brauchte. Das kleine Taschenspektroskop dagegen zeigte zwar D_1 und D_2 nicht mehr getrennt voneinander, wohl aber D_3 deutlich neben diesen Natriumlinien liegend; und es wurde auch dieser Apparat haupt-

sächlich nur wegen seiner größeren Lichtstärke und Übersichtlichkeit mitgenommen, da er nämlich das ganze sichtbare Spektrum mit einem Blick übersehen ließ.

Die Beobachtung der Neuengammer Flammen an Ort und Stelle ergab nun an den genannten beiden Abenden übereinstimmend, daß das Spektrum derselben, zumal in ihren äußeren, rein gelb erscheinenden Teilen, zunächst jene kontinuierliche Unterlage besaß, wie sie bei jeder leuchtenden, d. h. ohne starken Zug brennenden Kohlenwasserstoffflamme auftritt, daß sich aber ferner in allen Teilen der Flamme auch die beiden D-Linien des Natriums in sehr starkem Grade zeigten, und daß endlich in den bläulich erscheinenden inneren Teilen der Flammen (s. § 1) auch die hauptsächlichsten Banden des Swanschen Spektrums, vor allem die grüne bei 5164, sichtbar wurden. Dagegen konnte weder von der gelben noch von der grünen Heliumlinie jemals eine Spur beobachtet werden.

Besonders überzeugend war in letzterer Hinsicht die Beobachtung der Flammen am Abend des 18. November mit dem großen Spektroskop, da man hiermit die beiden D-Linien des Natriums in Neuengamme mit derselben Deutlichkeit sah wie bei den vorhergehenden Versuchen im Laboratorium, während von der gelben Heliumlinie draußen keine Spur zu erkennen war. Ebensowenig ließ sich aber auch die grüne Linie dieses Gases an einem der genannten beiden Abende beobachten, trotzdem diese sich auch schon in dem kleinen Taschenspektroskop in weitem Abstande von der grünen Bande des Swan-Spektrums hätte zeigen müssen.

Schließlich sei noch bemerkt, daß bei der genaueren spektroskopischen Untersuchung der Neuengammer Flammen am Abend des 18. November auch noch besonders auf das eventuelle Auftreten von Linien des Kaliums geachtet wurde, um dadurch vielleicht einen Zusammenhang des Gaslagers mit einem Kalisalzlager festzustellen. Das Ergebnis war indessen auch in dieser Hinsicht ein vollkommen negatives, denn von der roten Doppellinie des Kaliums bei 7699 und 7666, die ja für die spektroskopische Erkennung dieses Elementes in der Flamme allein in Frage kommt, war in Neuengamme nichts zu sehen.

Somit bleibt also als einzig bemerkenswertes Resultat dieser spektroskopischen Beobachtungen der Neuengammer Flammen nur das verhältnismäßig starke Auftreten der gelben Doppellinie des Natriums in dem Spektrum derselben übrig; und dieses Ergebnis steht nun auch im besten Einklang mit der Analyse der Abdampfrückstände des am ersten Tage des Ausbruches des Gases zugleich mit diesem ausströmenden Wasserdampfes, die gleichfalls vom hiesigen Hygienischen Institut ausgeführt wurde und auf das Liter Wasser 2732 mg Rückstand ergab, wovon sich 2035 mg als Kochsalz und nur 28 mg als Chlorkalium erwiesen. Der Kochsalz-

gehalt eines normalen Trinkwassers beträgt nur 50 mg auf das Liter, so daß also derjenige des Wassers unseres Brunnens immerhin ziemlich hoch erscheint.

Mit den beschriebenen spektroskopischen Befunden stimmt nun ferner auch das Aussehen der spektrographischen Aufnahme der Flamme, welche gleichfalls am Abend des 18. November gemacht wurde und in den Spektren 4 und 7 der dieser Abhandlung beigegebenen Tafel wiedergegeben ist, überein. Diese Spektren stammen beide von demselben Originalnegativ und sind nur nach verschieden tiefen Kopien desselben reproduziert, um sowohl seine helleren als auch seine dunkleren Teile möglichst deutlich hervortreten zu lassen. Ebenso sind auch die Spektren 2 und 5 einerseits und 3 und 6 andererseits nur verschieden dunkle Kopien eines und desselben Originalspektrums, und zwar rührt das erstere dieser beiden Spektren von dem Lichte des oberen und das letztere von dem des mittleren Teiles einer Bunsenflamme her, die in diesem Falle aus einem Teklubrenner brannte, dessen Luftspalt so weit zugedreht war, daß der innere, das Swansche Spektrum zeigende Kegel der Flamme etwa eine Länge von 4 cm und die Flamme selbst also ganz das Aussehen derjenigen eines gewöhnlichen Bunsenschen Brenners hatte.

Die Spektren 1 und 8 der Tafel endlich stammen von dem Lichte eines in Quarzrohr mit 2 Ampere Stromstärke erzeugten Quecksilberbogens her und dienen lediglich zur Ermittelung der Wellenlängen.

Die sämtlichen Spektren der Tafel wurden mit der gleichen Spaltweite und auch unter gleicher sonstiger Einstellung des Spektrographen auf derselben photographischen Platte aufgenommen. Die Expositionszeit betrug bei 1 und 8 aus 70 cm Abstand von der Lampe nur 1 Sekunde, bei den beiden Bunsenflammenspektren dagegen, bei deren Aufnahme der betreffende Teil der Flamme sich jedesmal unmittelbar vor dem Spalt befand, je 30 Minuten und bei dem Neuengammer Spektrum endlich, das aus etwa 30 m Abstand von dem Brunnenrohr aufgenommen wurde, und bei dem das Kollimatorrohr des Spektrographen auf den inneren, teils blau, teils gelb erscheinenden Teil einer der beiden Flammen (s. § 1) gerichtet war, 40 Minuten.

Die Zahlen am oberen Ende der Tafel bezeichnen die Wellenlänge der darunter liegenden Quecksilberlinien, wobei in solchen Fällen, wo eine Linie bei stärkerer Dispersion doppelt oder dreifach erschienen sein würde, die hingeschriebene Wellenlänge sich stets auf die stärkste dieser Linien bezieht. An das untere Ende der Tafel dagegen sind die Wellenlängen der Köpfe der hauptsächlichsten Banden des Swanschen Spektrums und des Wasserdampfspektrums zugleich mit der Bezeichnung der Banden nach Eder hingeschrieben.

Die sich auf die Bunsenflamme beziehenden Spektren 2, 3, 5 und 6

zeigen nun zunächst, daß in dem oberen Teile dieser Flamme (Spektrum 2 und 5) nur die Wasserbanden, in dem mittleren Teile derselben, d. h. also dort, wo sich der innere blaue Kegel der Flamme befindet, zunächst dieses Wasserdampfspektrum noch erheblich stärker auftritt als oben und außerdem auch noch das Swansche Spektrum, von dessen Banden diejenige bei 5164, die im sichtbaren Spektrum als die stärkste erscheint, hier in Spektrum 3 nur noch eben sichtbar geworden ist, während dafür die im Blau, Violett und Ultraviolett liegenden Banden δ, ε, ζ und η dieses Spektrums hier mit sehr großer Deutlichkeit hervortreten. Die Ursache dieser Intensitätsunterschiede ist natürlich die, daß das Auge für die grüne Farbe von 5164 sehr stark, die gewöhnliche photographische Platte dagegen hierfür nur sehr schwach empfindlich ist, während für die andern Banden die Verhältnisse grade umgekehrt liegen.

Alle diese Banden, d. h. also sowohl die des Wasserdampfes als auch die des Swan-Spektrums finden sich nun aber auch, zumal im Orignal, in dem hier vorliegenden Spektrum des inneren Teiles der Neuengammer Flammen deutlich wieder, sind aber freilich hier, besonders in dem blauen und violetten Teil des Spektrums, erheblich weniger deutlich geworden als in dem Bunsenflammenspektrum, weil sich eben in Neuengamme über jene beiden Bandenspektra noch das kontinuierliche Spektrum der glühenden Kohlenstoffteilchen lagerte. Von irgendwelchen besonderen Linien ist ferner in dem Neuengammer Spektrum nichts zu bemerken, so daß also auch hieraus folgt, daß in dem Spektrum der Flammen weder die Linien des Heliums noch auch die des Kaliums mit erheblicher Intensität aufgetreten sein können.

Denn was zunächst das Kalium anbetrifft, so zeigt dieses Element in der Bunsenflamme im Violett bei 4047 eine sehr starke Doppellinie, die in unserem Flammenspektrum durch keine andere Linie hätte verdeckt werden können, und deren Abwesenheit daher ebenfalls auf einen nur verschwindend kleinen Gehalt des Gases an Kaliumsalzen hinweist.

Von den stärkeren Linien des Heliums andererseits fällt sogar eine größere Anzahl in das Gebiet des photographisch wirksamen Teiles des Spektrums, und wenn nun auch von diesen die allerstärkste, die bei 3889 liegt, in die eine η-Bande des Swan-Spektrums bei 3890 hineinfällt und daher im Neuengammer Spektrum vielleicht weniger deutlich zu erkennen gewesen wäre, so liegen doch für die starken Heliumlinien bei 5016, 4472, 4026, 3965, 3820, 3188 und 2945 keine solchen Gründe vor. Von keiner einzigen dieser Linien war jedoch selbst in dem Original der Spektren 4 und 7 trotz sorgfältiger Durchmusterung auch nur eine Andeutung zu erkennen; und so darf man wohl mit Sicherheit behaupten, daß in dem in Frage kommenden Teil der Neuengammer Flammen an dem Abend des 18. November irgendwelche Linien des Heliums nicht auftraten.

Im übrigen ist aber auch nicht anzunehmen, daß das Spektrum der Flammen zu anderen Zeiten ein anderes Aussehen gehabt hat; denn es dürfte schwerlich ein Grund dafür zu finden sein, weshalb sich die Zusammensetzung des Gases im Laufe der Zeit erheblich geändert haben sollte, zumal da ja auch der Druck des Gases — nach der Länge der Flammen zu urteilen — im Verlaufe des Brandes derselben kaum abgenommen zu haben scheint. Die kleinen Unterschiede in den beiden eingangs erwähnten Analysen ferner erklären sich ungezwungen dadurch, daß bei der am 4. November, also bald nach dem Ausbruch, entnommenen Probe einerseits das Auffangen des Gases ziemlich schwierig war, und daher möglicherweise etwas Luft mit in das Auffangegefäß gelangt ist, und daß andererseits bei der Analyse dieser Probe auf Wasserstoff keine Rücksicht genommen wurde.

Fassen wir schließlich die Ergebnisse dieses Paragraphen noch einmal zusammen, so ergibt sich daraus, daß das einzig bemerkenswerte positive Ergebnis dieser Untersuchungen über das Spektrum der Neuengammer Flammen in dem verhältnismäßig starken Auftreten der gelben Doppellinie des Natriums in diesem Spektrum besteht, daß dagegen in ihm weder Linien des Heliums noch auch solche des Kaliums festgestellt werden konnten, und daß überhaupt das Auftreten von Heliumlinien in dem Flammenspektrum als äußerst unwahrscheinlich hingestellt werden muß.

§ 3. Bestimmung des Helium- und des Argongehaltes des Neuengammer Gases.

Wenn nun auch nach den Darlegungen und Beobachtungen des vorigen Paragraphen das Linienspektrum des Heliums in dem Spektrum der Neuengammer Flammen weder zu erwarten war noch auch tatsächlich gefunden wurde, so war daraus doch nicht zu folgern, daß nun auch in dem Neuengammer Gas überhaupt kein Helium enthalten sei. Im Gegenteil war die Anwesenheit dieses Edelgases in jenem unterirdischen Gaslager schon deswegen zu erwarten, weil bekanntlich die meisten Gesteine einen mehr oder weniger großen Gehalt an Radium aufweisen, und weil dieser Stoff bei seinem allmählichen Zerfall fortwährend Heliumatome ausschleudert. Tatsächlich hat man denn auch dieses Gas in fast allen daraufhin untersuchten Quellgasen nachweisen können, und es sei in dieser Hinsicht nur auf die ausgedehnten Untersuchungen von Moureu[1]) verwiesen, der das Helium in 39 von 43 untersuchten Gasen dieser Art fand. Allerdings schwankte der Heliumgehalt von einem Gas zum anderen ganz

[1]) Comptes rendus 142, S. 1155 und 143, S. 795, 1906.

erheblich; indessen war dies ja auch wegen des verschiedenen Radiumgehaltes der verschiedenen Gesteinsschichten kaum anders zu erwarten.

Andererseits fand sich das Argon sogar in den sämtlichen 43 untersuchten Gasen; es läßt sich aber, wie der eine von uns an anderer Stelle näher ausführen wird, aus den Moureuschen Untersuchungen der Nachweis erbringen, daß dieses Gas, wenn man seinen Gehalt auf den Stickstoffgehalt der betreffenden Quelle umrechnet, in sämtlichen Quellgasen angenähert in demselben Verhältnis enthalten ist wie in der atmosphärischen Luft, so daß also damit wahrscheinlich gemacht wird, daß das in diesen Gasen enthaltene Argon zugleich mit ihrem Stickstoff in der Hauptsache aus der Atmosphäre stammt.

Was nun aber unsere eigenen Beobachtungen über den Helium- und Argongehalt der Neuengammer Gasquelle anbetrifft, so wurde zu diesem Zwecke zunächst zu einem bestimmten Volumen des Gases etwas mehr als das doppelte Volumen elektrolytischen Sauerstoffs hinzugefügt, dann das Ganze in einer Explosionspipette zur Explosion gebracht, der hierbei übrig bleibende Gasrest ferner zunächst in eine Pipette mit konzentrierter Kalilauge übergeführt, um die bei der Explosion gebildete Kohlensäure zu absorbieren, und schließlich noch in eine Pipette mit pyrogallussaurem Kali, um auch den überschüssigen Sauerstoff wieder zu entfernen. Nachdem dann durch mehrere Versuchsreihen dieser Art ein genügend großer Gasrest angesammelt war, wurde dieser in eine Luftpumpe übergeführt, an welche eine der bekannten für Spektralbeobachtungen dienenden Geißlerschen Röhren angeschmolzen war, und die zuvor bei andauerndem Stromdurchgang durch diese Röhre bis auf Kathodenstrahlenvakuum leer gepumpt war.

Das Gas wurde dann zunächst einen Tag lang bei etwa 10 mm Druck in der mit Phosphorsäureanhydrid-Gefäß versehenen Pumpe stehen gelassen, und hierauf sein Spektrum bei mehreren Drucken zwischen 10 und 0,1 mm beobachtet, wobei in der Regel das Licht der Kapillare des mit Induktionsapparat betriebenen Geißlerrohres benutzt wurde. Dieses Spektrum zeigte dann vor allem das bekannte Bandenspektrum des Stickstoffs, bei den geringeren Drucken allerdings auch die Linien des Wasserstoffs, die wohl noch von Feuchtigkeitsresten herrührten, sowie die hauptsächlichsten Quecksilberlinien, die ja dem Quecksilberdampf der Pumpe zuzuschreiben sind. Von Helium- oder Argonlinien dagegen war bei diesen ersten Versuchen niemals etwas zu sehen, und zwar weder bei dem Gas der am 4. November noch bei dem der am 20. Dezember aufgefangenen Probe.

Berücksichtigt man nun, daß nach den Versuchen von Collie und Ramsay[1]) unter diesen Bedingungen noch 10 % Helium und 37 % Argon

---

[1]) Proc. Roy. Soc. of London Bd. 59, S. 257, 1896.

in Stickstoff bemerkbar sind, so folgt demnach aus diesen Versuchen zunächst schon, daß in dem Stickstoffrest des Neuengammer Gases — denn hierum konnte es sich nach den eingangs erwähnten Analysen und dem Gang unserer Versuche in diesem Falle nur handeln — weniger als 10 % Helium und 37 % Argon enthalten sein mußte, d. h. also in dem Gas selbst, da ja der Stickstoff nur etwa 5 % des Ganzen betrug, weniger als 0,5 % Helium und weniger als 1,8 % Argon.

Um nun aber die Genauigkeit unserer Versuche weiterzutreiben und womöglich auch für den Gehalt der Gasquelle an diesen beiden Edelgasen einen wenigstens ungefähren positiven Zahlenwert zu erhalten, wurden statt der bisherigen Röhren mit zwei Aluminiumelektroden solche verwandt, bei denen nur die eine Elektrode aus diesem Metall, die andere aber aus Magnesiumdraht bestand. Wir suchten uns nämlich hierbei die Angabe von Troost und Ouvrard[1]) zunutze zu machen, daß man in einem Geißlerrohr mit Magnesiumelektroden den Stickstoff auch schon lediglich durch den Durchgang des elektrischen Stromes absorbieren könne, während Helium und Argon hierbei erst dann allmählich absorbiert werden sollen, wenn sämtlicher Stickstoff schon verschwunden ist.

Um zunächst die Brauchbarkeit dieses Verfahrens festzustellen, versuchten wir, bevor wir mit dem Neuengammer Gasrest arbeiteten, auf diese Weise zuvor das Argon in der atmosphärischen Luft nachzuweisen, von der bekanntlich das erstere Gas 0,937 % beträgt. Dieser Nachweis gelang in der Tat, und zwar wurde dabei, um diese Versuche zugleich mit den späteren, an dem Stickstoffrest des Neuengammer Gases angestellten vergleichbar zu machen, ebenfalls gleich von dem Stickstoffrest der atmosphärischen Luft ausgegangen, d. h. also ihr Sauerstoff zuvor durch Schütteln mit pyrogallussaurem Kali absorbiert und erst dann der nunmehr ja fast nur noch aus Stickstoff mit 1,20 % Argon bestehende Rest wie oben beschrieben in die Luftpumpe übergeführt. Das Spektrum des Kapillarlichtes der Röhre hatte dann in diesem Falle zunächst, wenn es bei Drucken zwischen 10 und 0,1 mm untersucht wurde, qualitativ genau dasselbe Aussehen wie bei den oben beschriebenen Versuchen mit dem Neuengammer Stickstoffrest, d. h. es zeigte außer den Linien des Wasserstoffs und des Quecksilbers nur das Bandenspektrum des Stickstoffs, dagegen niemals irgendwelche Linien des Argons, wie ja auch nach den oben angegebenen Versuchen von Collie und Ramsay mit Rücksicht auf den geringen Prozentsatz dieses Gases in dem Luftstickstoff nicht zu erwarten war.

Bei diesen vorläufigen Beobachtungen des Spektrums des Luftstickstoffs wurde übrigens, um dabei zunächst noch die Zerstäubung des Magne-

[1]) Comptes rendus 121, S. 394, 1895.

siumdrahtes zu verhindern, stets nicht dieser, sondern der Aluminiumdraht der Röhre als Kathode genommen. Ferner aber wurde bei diesen Versuchen auch das Gas bei der Verminderung des Druckes nicht aus der Pumpe entfernt, sondern in einen vorher mit evakuierten Vorraum hinübergepumpt, um später nach Bedarf wieder in die Spektralröhre zurückgelassen werden zu können. Auch konnte diese durch einen besonderen Hahn von der Pumpe abgeschlossen werden.

Nach diesen Vorversuchen wurde dann mit der Zerstäubung des Magnesiumdrahtes begonnen und zu diesem Zwecke der Druck im Spektralrohr zunächst auf etwa 0,3 mm eingestellt, dann sein Hahn abgeschlossen und nun mit dem Magnesiumdraht als Kathode ein Induktorstrom von ca. 5 Milliampere (M. A.) Durchschnittswert — mit Drehspulgalvanometer gemessen — durch die Röhre geschickt. Dann verschwand das Stickstoffspektrum schon innerhalb 2 Minuten, es trat aber dafür zunächst noch nicht das Argonspektrum auf, sondern es wurde vielmehr das Wasserstoffspektrum, das schon zu Anfang ziemlich stark gewesen war, immer kräftiger. Auch fand hierbei zunächst noch keine sichtbare Zerstäubung des Magnesiums statt, obgleich der Strom noch etwa 8 Minuten länger eingeschaltet blieb, und dabei der der Kathode gegenüberliegende Teil des Glases unter der Einwirkung der von ihr ausgehenden Kathodenstrahlen stark grün phosphoreszierte. Der Strom war allerdings mit dem Verschwinden des Stickstoffs von selbst auf ca. 1 M. A. gesunken.

Als dann aber durch Öffnen des Hahnes an der Röhre wieder Stickstoff von 0,3 mm Druck zugelassen wurde, stieg der Strom von selbst wieder auf 5 M. A., und jetzt trat nach etwa 20 Sekunden plötzlich eine so starke Zerstäubung des Magnesiumdrahtes auf, daß sich dabei an denjenigen Teilen der Glaswand, welche den der Kapillare zu gelegenen Teilen des 6 cm langen Drahtes gegenüberlagen, schon in 1—2 Sekunden ein von außen vollkommen metallisch glänzender, immerhin aber jetzt noch mit bläulicher Farbe durchsichtiger Metallspiegel ansetzte. Gleichzeitig ging der Widerstand der Röhre so in die Höhe, daß der Strom nicht mehr durch sie, sondern durch die ihr parallel geschaltete Funkenstrecke von 2 cm Länge (Spitzenelektroden) überschlug. Es sei noch bemerkt, daß der Magnesiumdraht schon einige Sekunden vor dem Beginn der Zerstäubung von einer grünen Wolke eingehüllt war, die im Spektroskop das Magnesiumlinientriplet bei 5184, 5173 und 5168 zeigte und also aus Magnesiumdampf bestand.

Als dann nochmals Stickstoff aus der Pumpe in die Röhre übergelassen wurde, zeigte sich das intensiv grüne Licht um den Kathodendraht schon nach 10 Sekunden, und 4 Sekunden später schlugen auch schon die Funken in der Funkenstrecke über, ein Beweis, daß wieder alles Gas aus der Röhre verschwunden war. Gleichzeitig nahm die Dicke

des Spiegels an der Glaswand so sehr zu, daß er jetzt nicht mehr durchsichtig war.

Der Versuch wurde dann noch einmal mit demselben Erfolg wiederholt; Linien des Argons oder Heliums wurden jedoch hierbei nicht beobachtet, obgleich hierauf besonders in dem Augenblick, wo das Stickstoffspektrum im Verschwinden begriffen war, geachtet wurde.

Deshalb wurde der Druck in der Pumpe von jetzt ab auf 1,5 mm erhöht, und das Gas stets mit diesem Druck in die Spektralröhre hinübergelassen. Beim ersten Mal dauerte es dann, nachdem ein Strom von 5 M. A. mit dem Magnesiumdraht als Kathode durch die Röhre geschickt war, 7½ Minuten, ehe sich jene grüne Dampfwolke um diesen Draht herum zeigte; dann aber war auch innerhalb einer weiteren halben Minute das Stickstoffspektrum vollkommen aus dem Kapillarenlicht verschwunden, und der Strom ging nicht mehr durch die Röhre, sondern durch die Sicherheitsfunkenstrecke.

Schon bei diesem Versuche zeigten sich nun auch während der letzten halben Minute, als die Banden des Stickstoffs im Spektroskop zu verschwinden begannen, zwar noch schwach, aber deutlich die Linien des Argons, und zwar am besten diejenigen in Grün bei 5651, 5607, 5559 und 5496, die nämlich nicht durch stärkere Banden des Stickstoffs verdeckt werden.

Nach abermaliger Zulassung des Gases von 1,5 mm Druck trat das Abnehmen der Intensität der Stickstoffbanden schon 3½ Minuten nach dem Einschalten des Stromes ein, und jetzt sah man neben den grünen Argonlinien am Schlusse des Versuches auch deutlich die orangefarbene bei 6038, die ja im allgemeinen stärker ist als jene, hier aber zunächst noch durch eine an ihrer Stelle liegende starke Bande des Stickstoffs verdeckt wird.

Der Versuch wurde dann noch eine große Anzahl von Malen wiederholt und verlief stets in ähnlicher Weise, nur daß das Verschwinden des Stickstoffspektrums immer schneller — zuletzt schon etwa 10 Sekunden nach dem Einschalten des Stromes — auftrat, während dasjenige des Argons, zumal als der Druck in der Pumpe auf ca. 2,5 mm erhöht wurde, vielfach bis zu einer Minute mit ausgezeichneter Deutlichkeit sichtbar blieb, manchmal aber freilich auch schon innerhalb weniger Sekunden verschwand, so daß also offenbar auch dieses Gas hierbei verhältnismäßig schnell von dem sich an den Wänden niederschlagenden Magnesiumdampf okkludiert wird.

Immerhin genügten die Versuche aber, um uns zu vergewissern, daß in dem Lichte der Kapillare unserer Röhre hierbei zwar wohl das gesamte Argonspektrum — und zwar auch das sog. blaue Spektrum dieses Gases — auftrat, niemals aber eine Linie des Heliums, wie ja auch wegen des geringen Gehaltes dieses Gases in der atmosphärischen Luft (ca. 0,00015 %) nicht anders erwartet werden konnte.

Als dann aber die gleichen Versuche an einer anderen derartigen Röhre, mit dem in der oben beschriebenen Weise gewonnenen Stickstoffrest des Neuengammer Gases wiederholt wurden, verliefen dieselben zwar im übrigen den oben beschriebenen mit dem Stickstoffrest der Luft vollkommen ähnlich, jedoch trat jetzt bei dem durch die Zerstäubung des Magnesiumdrahtes bewirkten Verschwinden des Stickstoffspektrums an Stelle dieses nicht bloß das Argonspektrum, sondern auch deutlich dasjenige des Heliums auf, und zwar wurde außer der gelben Linie dieses Gases bei 5876 auch die grüne bei 5016 mit Sicherheit festgestellt. Von den Linien der übrigen Edelgase, also des Neons, Kryptons und Xenons, wurde dagegen niemals etwas gesehen.

Die Erscheinung verlief hier stets in der Weise, daß bei dem Verblassen des Stickstoffspektrums zuerst nur die grünen Argonlinien zu sehen waren, dann aber, etwa zugleich mit der goldgelben Argonlinie 6038, auch die gelbe Heliumlinie 5876 hervortrat. Die Helligkeit der letzteren war am größten, wenn man nach Beendigung eines solchen Versuches, d. h. nach dem Überschlagen der Entladungen des Induktors durch die Funkenstrecke, den Strom einige Sekunden lang in umgekehrter Richtung und dann wieder in der ursprünglichen durch die Röhre schickte. Dann war die gelbe Heliumlinie im ersten Augenblick sogar meistens etwas stärker als die hellste Argonlinie bei 6038, indessen dauerte es dann immer nur 1—2 Sekunden, bis die Funken wieder in der Funkenstrecke auftraten. Im allgemeinen blieben aber bei diesen Versuchen mit dem Neuengammer Stickstoffrest die Argonlinien doch stets etwas schwächer als bei den Parallelversuchen mit dem Luftstickstoff, was aber vielleicht auch durch die gleichzeitige Anwesenheit des Heliums bedingt sein mag. Immerhin glauben wir aber doch, aus diesen Versuchen schließen zu können, daß der Gehalt des Neuengammer Stickstoffrestes an Argon eher etwas kleiner ist als der des Luftstickstoffrestes, also etwa 1 % von jenem betragen mag, so daß also das Gas selbst etwa 0,05 % Argon enthalten dürfte.

Was sodann den Gehalt des Gases an Helium betrifft, so läßt sich auch dieser — dank der bereits angeführten Versuche von Collie und Ramsay über die Sichtbarkeit des Spektrums eines Gases bei Gegenwart eines andern — auf Grund der obigen Versuche mit einiger Sicherheit abschätzen. Von diesen Beobachtern wurde nämlich zunächst festgestellt, daß in einem Gemisch von Argon und Helium die gelbe D_3-Linie des letzteren neben denen des ersteren nur dann sichtbar wird, wenn in der Mischung zum mindesten 25 % Helium enthalten sind, und selbst dann muß der Druck des Gasgemisches zu diesem Zweck kleiner als 0,09 mm sein. Es muß demnach, da bei unseren Beobachtungen mit dem Neuengammer Stickstoffrest in dem — nach der Absorption des Stickstoffs selbst — noch übrig bleibenden Gemisch von Argon und Helium die gelbe

Linie des letzteren neben den Linien des ersteren sichtbar wurde, der Heliumgehalt des Gases mindestens 25 % seines Argongehaltes betragen.

Um ferner auch eine obere Grenze für den Heliumgehalt zu gewinnen, gehen wir davon aus, daß nach Collie und Ramsay in einem Gemisch von Stickstoff mit Argon dieses letztere, wenn seine Linien neben denen des ersteren sichtbar werden sollen, zum mindesten 37 % des Stickstoffs betragen muß, während bei Mischung von Stickstoff und Helium zu diesem Zwecke schon 10 % des letzteren genügt. Hieraus darf man wohl schließen, daß, wenn bei einem Gemisch von Stickstoff mit diesen beiden Gasen die Linien des Argons eher auftreten als die des Heliums — wie es ja bei unseren Versuchen stets der Fall war —, der Argongehalt zum mindesten der 4fache von dem des Heliums sein muß, oder also der letztere höchstens 25 % vom ersteren betragen kann. Wir kommen somit hier auf dieselbe Ziffer wie oben, d. h. der Heliumgehalt des Neuengammer Gases muß also annähernd 25 % von seinem Argongehalt betragen; und da nun der letztere oben zu 0,05 % gefunden war, so wird mithin das Gas etwa 0,01—0,02 % Helium enthalten.

Während demnach der Argongehalt des Neuengammer Gases — auf das Gas als Ganzes bezogen — nur etwa $^1/_{20}$ von dem der atmosphärischen Luft beträgt, ist sein Heliumgehalt nach diesen Befunden etwa 100 mal so groß wie der der Atmosphäre. Immerhin ist aber dieser Heliumgehalt — verglichen mit dem der meisten von Moureu untersuchten Quellgase — doch noch als ein verhältnismäßig geringer zu bezeichnen; denn dieser Beobachter fand in mehreren Fällen Gehalte von über 1 %, ja in einem Falle sogar einen solchen von über 5 %, d. h. also Werte, die etwa 100 bis 500 mal so groß sind wie der Heliumgehalt des Neuengammer Gases.

Eingegangen am 23. Januar 1911.

Gedruckt bei Lütcke & Wulff, E. H. Senats Buchdruckern.

A. Voller und B. Walter, Über den Helium- und Argongehalt des Erdgases von Neuengamme.

6. Beiheft

zum

Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten.

XXVIII. 1910.

Über den Umfang der Geltung des preußischen Rechts in den deutschen Schutzgebieten

Von

Dr. *Ernst Radlauer*

Wissenschaftlichem Hilfsarbeiter am Seminar für Öffentliches Recht und Kolonialrecht.

Hamburg 1911.

Kommissionsverlag von Lucas Gräfe & Sillem.

I.

Nach § 3 SchGG. in Verbindung mit § 19 KGG. gelten in den deutschen Schutzgebieten die dem bürgerlichen Rechte angehörenden Vorschriften der Reichsgesetze und der daneben innerhalb Preußens im bisherigen Geltungsbereiche des preußischen Allgemeinen Landrechts in Kraft stehenden allgemeinen Gesetze. Dagegen besteht keine Generalklausel, welche die Einführung des preußischen öffentlichen Rechts zum Inhalt hätte. Von preußischen Normen des öffentlichen Rechts kommen vielmehr nur die Bestimmungen über das Verfahren und die Kosten in bürgerlichen Rechtsstreitigkeiten, in Konkurssachen und in Sachen der freiwilligen Gerichtsbarkeit in Betracht. Denn nur in diesen Materien soll preußisches Recht neben dem Reichsrecht gelten, während für das Strafrecht und den Strafprozeß lediglich Vorschriften des Reichsrechts eingeführt oder zur Einführung zugelassen (SchGG. §§ 6, 15) sind und für das gesamte Verwaltungsrecht die gesetzgebende Gewalt des Kaisers durch Einführung mutterländischer Normen nicht eingeschränkt worden ist (SchGG. §§ 1, 4). Aber auch soweit die Einführung des deutsch-preußischen Rechts reicht, sollen grundsätzlich nur die gesetzlichen Bestimmungen Geltung haben. Die auf Grund der Gesetze ergangenen landesherrlichen Verordnungen und die Anordnungen der preußischen Behörden finden dagegen nur so lange Anwendung, als nicht entsprechende Vorschriften von den dazu in erster Linie berufenen Schutzgebietsorganen, d. h. vom Kaiser und vom Reichskanzler, erlassen sind (KGG. § 23).

Im einzelnen ist der Umfang der Geltung des preußischen Rechts im Privatrecht, im Prozeß- und Konkursrecht und in der freiwilligen Gerichtsbarkeit verschieden.

Das Schutzgebietsprivatrecht war bis zum 31. Dezember 1899 überwiegend preußisches Recht. Seit der Einführung des BGB. ist es vorwiegend Reichsrecht, und die Geltung des preußischen Privatrechts beschränkt sich auf diejenigen Gebiete, die unter die landesrechtlichen Vorbehalte der Einführungsgesetze zum BGB. und zum HGB. fallen. Aber auch im Rahmen dieser Vorbehalte ist die Geltung preußischen Privat-

rechts in den Schutzgebieten stark eingeengt. Zunächst hat die Reichsgesetzgebung seit 1900 das Versicherungsrecht (Gesetz vom 19. Juni 1901), das Verlagsrecht (Gesetz vom 30. Mai 1908) und das Scheckrecht (Gesetz vom 11. März 1908) geregelt, wodurch EGzBGB. Art. 75, 76 und EGzHGB. Art. 17 gegenstandslos geworden sind. Ebenso hat die Haftung des Reichs für seine Beamten und gleichzeitig die Haftung der Schutzgebiete für ihre Organe eine Regelung erfahren (Gesetz vom 22. Mai 1910), welche die fernere Anwendbarkeit des Art. 77 des EGzBGB. ausschließt. Sodann hat der Kaiser von der ihm im SchGG. § 3 bezw. KGG. § 21 erteilten Ermächtigung, das Grundstücksrecht und das Bergwerkseigentum zu regeln, Gebrauch gemacht (Grundstücksrechtsverordnung vom 21. November 1902, Bergverordnungen vom 16. Mai 1903 [Kiautschou], vom 8. August 1905 [Südwestafrika], vom 27. Februar 1906 [übrige Schutzgebiete]). Zwar hat der Kaiser bei der Regelung des Grundstücksrechts wiederum auf die Normen des deutsch-preußischen Rechts verwiesen; doch sind hierbei gerade einige wichtige preußische Bestimmungen von der Anwendung ausgeschlossen worden. Das Bergrecht ist gänzlich abweichend vom preußischen Recht geregelt.

Der bürgerliche Prozeß und das Konkursrecht in den Schutzgebieten wurden von vornherein im wesentlichen durch das Reichsrecht bestimmt, und die beim Erlaß des ersten Schutzgebietsgesetzes (1886) zugunsten des Landesrechts noch bestehenden Vorbehalte sind inzwischen für die Kolonien praktisch bedeutungslos geworden (unten S. 7). Zum Teil erklärt sich dies aus der Vorschrift des § 6 Ziff. 7 SchGG., nach welcher der Kaiser für die Zustellungen, die Zwangsvollstreckung und das Kostenwesen in den Schutzgebieten einfachere Bestimmungen erlassen kann. Die auf Grund dieser Ermächtigung vom Reichskanzler und vom Gouverneur von Kiautschou kraft kaiserlicher Delegation (Rechtsverhältnisverordnung vom 9. November 1900, § 10) erlassenen Bestimmungen regeln insbesondere das Zustellungs- und Vollstreckungswesen so vollständig, daß für die Anwendung der preußischen Gerichtsvollzieherordnung und der Geschäftsanweisung für die Gerichtsvollzieher kein Raum bleibt (Verfügungen des Reichskanzlers vom 25. Dezember 1900/8. Mai 1908, §§ 4, 5 [Deutsches Kolonialblatt 1901 S. 1, 1908 S. 659], vom 28. November 1901/29. August 1908 [ebenda 1901 S. 853, 1908 S. 933], vom 23. Oktober 1907 [Amtsblatt für Kiautschou S. 325], Verordnung des Gouverneurs von Kiautschou vom 21. Juni 1904 [ebenda S. 129]).

Ein umfangreiches Geltungsgebiet des preußischen Rechts wird dagegen vermutet werden, soweit es sich um die Normen der freiwilligen Gerichtsbarkeit handelt. Denn das Reichsgesetz über die freiwillige Gerichtsbarkeit gibt im § 200 der Landesgesetzgebung die Befugnis, Vorschriften zu seiner Ergänzung und Ausführung zu erlassen. Außer-

dem beziehen sich die Verfahrensvorschriften des Reichsgesetzes nur auf diejenigen Angelegenheiten der freiwilligen Gerichtsbarkeit, die durch Reichsgesetz den Gerichten übertragen sind, während für die durch Landesgesetz den Gerichten übertragenen Angelegenheiten das Landesrecht maßgebend bleibt (§ 1). Da nun die Schutzgebietsgerichte gemäß SchGG. § 2, KGG. § 7 auch in Angelegenheiten der freiwilligen Gerichtsbarkeit tätig werden, die durch in Preußen geltende allgemeine Gesetze den Amtsgerichten übertragen sind[1]), so müssen sie auch preußische Vorschriften der freiwilligen Gerichtsbarkeit zur Anwendung bringen. Indessen ist der Umfang der für die Schutzgebiete geltenden preußischen Bestimmungen auch auf diesem Gebiete gering. Es erklärt sich dies zunächst daraus, daß die Ermächtigung der Landesgesetzgebung zur Ergänzung des Reichsgesetzes gerade hier mit der Ermächtigung des Kaisers, das Grundstücks- und Bergrecht, das Zustellungs-, Vollstreckungs- und Kostenwesen in den Kolonien zu regeln, konkurriert (Grundstücksverordnung vom 21. November 1902 § 2, Ausführungsverfügung des Reichskanzlers vom 30. November 1902 [Deutsches Kolonialblatt S. 568], Verfügung der Kolonialabteilung zur Ausführung der Bergverordnung für Deutsch-Südwestafrika vom 3. Dezember 1905 [Deutsches Kolonialblatt S. 732] bezw. der Bergverordnung für die afrikanischen und Südseeschutzgebiete mit Ausnahme Deutsch-Südwestafrikas vom 26. Juli 1906 [ebenda 1907 S. 833], § 1 Nr. 3, 4, 5. Bezüglich der Zwangsvollstreckung in Sachen der freiwilligen Gerichtsbarkeit s. die oben S. 2 angeführten Verordnungen). Dieser kaiserlichen Kompetenz reiht sich die kaiserliche Zuständigkeit zur Vereinfachung des Beurkundungswesens und zur Einschränkung des Notariats an, von der so umfassender Gebrauch gemacht worden ist, daß dadurch die Geltung des preußischen Notariatsrechts großenteils in Fortfall gekommen ist (Rechtsverhältnisverordnung vom 9. November 1900 § 11, Verfügung des Reichskanzlers vom 25. Dezember 1900/8. Mai 1908 § 3a; für Kiautschou: Verordnung des Reichskanzlers vom 18. Februar 1903, Dienstanweisung des Gouverneurs vom 3. Mai 1903 [Amtsblatt S. 85 bezw. S. 85 f.], Dienstanweisung des Reichskanzlers vom 23. Oktober 1907 [Amtsblatt S. 325] § 5 Ziff. 2). Eine weitere Gruppe preußischer Ergänzungsvorschriften zum Reichsgesetz über die freiwillige Gerichtsbarkeit bezieht sich nicht auf das Verfahren, sondern auf den Instanzenzug und die Gerichtsverfassung, die in den Schutzgebieten besonders geregelt sind (z. B. preuß. Gesetz, betr. die freiwillige Gerichtsbarkeit, Art. 3—8, KGG. § 7 f.), und

---

[1]) Nicht schon die bloß im Gebiete des Allgemeinen Landrechts, sondern nur die im ganzen Bereiche der Monarchie in Kraft stehenden Gesetze sind hier maßgebend. Vgl. A. F. Vorwerk, Das Reichsgesetz über die Konsulargerichtsbarkeit[2] (Berlin 1908), Anm. 3 zu § 7.

von den in Preußen durch Landesgesetz den Gerichten überwiesenen Angelegenheiten kann ein Teil — wie z. B. die Aufnahme gerichtlicher Taxen (Allg. Gerichtsordnung II 6 § 1 f.) — von den Schutzgebietsgerichten nicht wahrgenommen werden, weil die Überweisung nicht in einem im ganzen Bereich der Monarchie in Kraft stehenden Gesetz erfolgt ist (s. S. 3 Anm. 1).

Endlich wird der Umfang des preußischen, für die Schutzgebiete gültigen Rechts auf allen Gebieten noch dadurch beschränkt, daß gemäß SchGG. § 3, KGG. § 20 das Reichsrecht und das preußische Recht keine Anwendung finden, soweit sie Einrichtungen und Verhältnisse voraussetzen, an denen es in den Schutzgebieten fehlt. Gerade die preußischen Bestimmungen, um deretwillen die Einführungsgesetze Vorbehalte für die landesgesetzliche Regelung machen, setzen aber für ihre Anwendbarkeit speziell preußische Institutionen voraus, die sich nur in Deutschland, insbesondere im deutschen Osten, historisch entwickeln konnten.

So müssen z. B. die preußischen Bestimmungen über das geteilte Eigentum, über Regalien, über Zwangs- und Bannrechte, über das bäuerliche Regulierungs-, Separations- und Verkoppelungswesen in den Schutzgebieten mangels entsprechender Einrichtungen außer Anwendung bleiben (EGzBGB. Art. 59 f., 113 f., EGzZPO. § 15 Nr. 4, EGzZVG. § 2, EGzKO. § 5 Nr. 1, preuß. AGzGBO. Art. 12 f.). Dasselbe gilt vom Hinterlegungswesen, das dort angesichts der Unmöglichkeit, die preußische Hinterlegungsordnung anzuwenden, durch einen vom preußischen Recht vollständig abweichenden Gerichtsgebrauch geregelt ist.[1]) Dasselbe gilt aber auch von den Vorschriften des preußischen Jagd-, Fischerei- und Wasserrechts. Zwar wird im Gegensatz hierzu von Hoepfner die Geltung dieser Normen für die Schutzgebiete angenommen.[2]) In Wahrheit setzen aber die privatrechtlichen Vorschriften des Jagd-, Fischerei- und Wasserrechts (wie z. B. die Vorschriften über Jagd- und Fischereipacht oder über Anlandungen) die Geltung der entsprechenden Normen des öffentlichen Rechts (die ausschließliche Jagdberechtigung des Grundeigentümers, das Fischereiregal, und die Unterscheidung zwischen öffentlichen und privaten Flüssen) voraus. Solange diese öffentlich-rechtlichen Vor-

[1]) Vgl. dazu Gerstmeyer, Schutzgebietsgesetz (Berlin 1910), Anm. 1 zu § 39. G. hält einen Teil der betreffenden Vorschriften allerdings für anwendbar. Es könnten jedoch höchstens die Vorschriften über die vorläufige Verwahrung bei den Amtsgerichten oder über die Hinterlegung anderer als der im ersten Abschnitt der Hinterlegungsordnung bezeichneten Sachen Anwendung finden. Eine Durchsicht dieser Vorschriften zeigt aber, daß auch sie speziell preußische Verhältnisse im Auge haben.

[2]) Hoepfner, Die Schutzgebietsgesetzgebung (1907), Anm. zu § 3 des SchGG.

schriften in den Schutzgebieten nicht durch das preußische Recht, sondern durch Verordnungen der Gouverneure (z. B. für Kamerun Verordnung vom 4. März 1908 [Amtsblatt S. 11, Kolonialblatt S. 784], für Südwestafrika Verordnung vom 15. Februar und 4. März 1909 [Kolonialblatt S. 376 und S. 434], für Ostafrika Verordnung vom 5. November 1908 [Kolonialblatt 1909 S. 244 nebst Ausführungsbestimmungen S. 247], für Neuguinea Verordnungen vom 27. Dezember 1892 und 13. März 1907 [Kolonialblatt 1893 S. 446 und ebenda 1907 S. 503], für Kiautschou Verordnung vom 9. November 1905, 17. Juli 1907, 14. Dezember 1908 und 28. September 1910 [Amtsblatt 1905 S. 254, 1907 S. 207, 1908 S. 405, 1910 S. 251]) oder durch örtliches Gewohnheitsrecht und nicht übereinstimmend mit dem preußischen Recht geregelt sind, können dort auch die bürgerlich-rechtlichen entsprechenden Normen nicht angewendet werden.[1])

II.

Der Umfang der Geltung des preußischen Rechts wird hiernach am besten in der Weise festgestellt, daß man die nach den Einführungsgesetzen, nach einzelnen Bestimmungen anderer Reichsgesetze und nach dem Gesetz über die freiwillige Gerichtsbarkeit dem Landesrecht vorbehaltenen Materien der Gesetzgebung durchgeht und prüft, inwieweit die entsprechenden preußischen Vorschriften durch Reichsrecht bezw. durch besonderes Schutzgebietsrecht ersetzt sind und inwieweit sie Einrichtungen und Verhältnisse voraussetzen, an denen es in den Schutzgebieten mangelt. Tut man das und berücksichtigt man ferner, daß Preußen von einer Anzahl der landesrechtlichen Vorbehalte keinen Gebrauch gemacht hat (z. B. von den Vorbehalten EGzBGB. Art. 79, 87, 91, 102, 110, 119, 121, 122, 125, 128, 129, 131, 138 und 140, EGzHGB. Art. 18, EGzZVG. § 13), und daß sich einige andere Vorbehalte überhaupt nicht auf Privatrecht oder Prozeßrecht, sondern auf Verwaltungsrecht oder Kirchenrecht beziehen und nur jeden Zweifel darüber beheben sollen, daß die neue Kodifikation diese Materien nicht berührt (so die Bestim-

[1]) Wie im Text Gerstmeyer, Anm. zu § 20. Zu den landesgesetzlichen Privatrechtsnormen, welche mangels der Geltung öffentlich-rechtlicher Vorschriften nicht zur Anwendung kommen können, gehören ferner die Vorschriften AGzBGB. Art. 5 über den Anfall des Vermögens eines Vereins oder einer Stiftung, Art. 8, 9 über Verjährung gewisser Ansprüche, Art. 13, betr. Ermächtigung von Handelsmäklern, Art. 16 f., betr. das Staatsschuldbuch und Schuldverschreibungen auf den Inhaber, Art. 41 f., betr. das Pfandleihgewerbe, Art. 77 f., betr. den Gemeindewaisenrat, die Vorschriften AGzZPO., betr. Entmündigung auf Antrag der Armenverbände sowie über Veröffentlichung der Aufgebote in den durch die Verordnung vom 28. März 1811 geschaffenen Amtsblättern, ferner die Vorschriften des AGzZVG. über die öffentlichen Lasten usw.

mungen des EGzBGB. über Aufruhrgesetze, über religiöse Erziehung der Kinder, über Zwangserziehung [Art. 108, 134, 135] oder die Bestimmungen EGzZPO. über Erhebungen des Kompetenzkonflikts und über das Verfahren vor den Verwaltungsgerichten), so bleiben nur folgende Vorschriften des preußischen Rechts für die Kolonien anwendbar:[1])

I. Privatrecht.

1. Die Vorschriften des AGzBGB. Art. 2 und 4 über die Verfassung von Stiftungen (BGB. § 84).
2. Die Vorschriften des AGzBGB. Art. 22 Nr. I und II und 37 Nr. I [2], [3] und III [5], betreffend Bergwerkseigentum, Hilfsbau und bergbauliche Nutzungsrechte, jedoch nur in der durch Verfügungen des Reichskanzlers vom 3. Dezember 1905 und vom 26. Juli 1906 (Kolonialblatt 1905 S. 732, 1907 S. 833) geänderten Fassung.
3. Die Vorschriften des Allgemeinen Landrechts I, 13, §§ 41—45 über die Haftung der Beamten für Gehilfen und Stellvertreter (EGzBGB. Art. 78).
4. Die Vorschriften des AGzBGB. Art. 6 und 7 über die Erwerbsbeschränkungen juristischer Personen (EGzBGB. Art. 86, 88).
5. Die Gesindeordnung vom 8. November 1810, soweit das in den Schutzgebieten nur ausnahmsweise nicht farbige Gesinde in Frage kommt und soweit nicht die Vorschriften des BGB. Platz greifen (EGzBGB. Art. 95).
6. Die Bestimmungen des AGzBGB. über den Leibgedingsvertrag (EGzBGB. Art. 96).
7. Die Normen des preußischen Eisenbahngesetzes vom 3. November 1838 über die Haftung der Bahnen bei Sachschäden (bei Personenschäden greift das Reichshaftpflichtgesetz Platz) und des Gesetzes von 1902 über die Bahneinheiten.
8. Die Bestimmung des AGzBGB. Art. 32, betr. Untersagung der Ausschließung des Kündigungsrechts bei Hypotheken über 20 Jahre hinaus, sowie die Bestimmung des Art. 33 §§ 1 und 2 über bestehende Hypotheken (EGzBGB. Art. 117).
9. Die Normen des Allgemeinen Landrechts I, 8 § 118 f., soweit sie Nachbarrecht betreffen, das vom BGB. abweicht (Art. 124 EGzBGB.).
10. Die Normen des Art. 44 AGzBGB. über den Güterstand bestehender Ehen (Art. 200 EGzBGB.).

II. Handelsrecht.

Nichts.

[1]) Die Übergangsvorschriften haben mit Ausnahme der unter I, 9, 10 und VI, 1 genannten Bestimmungen keine erhebliche Bedeutung für die Schutzgebiete. Sie sind daher im folgenden nicht mitberücksichtigt.

III. Zivilprozeßrecht.

1. Die Vorschriften der Allgemeinen Gerichtsordnung I §§ 33, 35 und 153, 242, betr. die Zwangsvollstreckung gegen den Fiskus bei Geldforderungen (EGzZPO. § 15 Nr. 3).
2. Die Art. 6 und 22 bis 27 des AGzZVG., betr. die Zwangsvollstreckung in Bergsachen (EGzZVG. § 2, EGzBGB. Art. 67 in Verbindung mit § 1 Nr. 3 der Verfügung des Reichskanzlers vom 3. Dezember 1905 und 26. Juli 1906).

IV. Konkursrecht.

Nichts.

V. Freiwillige Gerichtsbarkeit.

1. Die in Art. 9—14, 15—17, 29 und 30 des preußischen Gesetzes über die freiwillige Gerichtsbarkeit und in Art. 81 und 82 des AGzBGB. enthaltenen, das Reichsrecht ergänzenden Vorschriften über Kostenwesen, über die Zwangsgewalt der Gerichte und über Register- und Nachlaßsachen (RFG. § 200. Die Verfügungen des preußischen Justizministers vom 6., 7., 11. und 12. Dezember 1899 [Justizministerialblatt S. 299, 313 und 753] haben gemäß Art. 29 des preußischen Gesetzes über die freiwillige Gerichtsbarkeit und § 23 KGG. provisorische Gültigkeit).
2. Die Vorschriften der Art. 31, 33—36 des preußischen Gesetzes über die freiwillige Gerichtsbarkeit, des § 29 des AGzGVG., der Art. 1 und 68 des AGzBGB. sowie des Art. 11 der Verordnung vom 16. November 1899 (GS. S. 562), wodurch den Gerichten die Aufnahme von Urkunden, die freiwillige Grundstücksveräußerung, die Geschäfte in Stiftungssachen, die Erteilung von Dispensen der Frauen von der Wartezeit und die Erklärungen über die Familiennamen übertragen werden.
3. Die Vorschriften der Art. 1 und 2, 40—63, 65—76 des preußischen Gesetzes über die freiwillige Gerichtsbarkeit, der Art. 70 [2] AGzBGB. und der §§ 1 bis 10 des AGzGBO., betreffend das Verfahren in den unter 2 genannten Angelegenheiten, betr. das Notariat und das Verfahren in Grundbuchsachen.
4. Die Vorschriften der Art. 22 bis 26 und des Art. 28 des AGzGBO., betr. das Berggrundbuch, jedoch nur nach Maßgabe des § 1 Nr. 4 der Verfügungen des Reichskanzlers vom 3. Dezember 1905 und 26. Juli 1906 (Kolonialblatt 1905 S. 732, 1907 S. 833).

VI. Kostensachen.

1. Die §§ 1—95, 104, 108—120, 124 bis 137 und 144 des preußischen Gerichtskostengesetzes vom 6. Oktober 1899 (GS. S. 326) und die §§ 9,

69 und 117 des preußischen Gerichtskostengesetzes vom 25. Juni 1895 (GS. S. 203).

2. Die Art. 1, 3—17, 18, 20, 24—26 des Gesetzes über die Gebühren der Rechtsanwälte und Gerichtsvollzieher vom 6. Oktober 1899 (GS. S. 381).
3. Die §§ 1—16, 18—26 der preußischen Gebührenordnung für Notare vom 6. Oktober 1899 (GS. S. 374).

   Die unter 1—3 genannten Vorschriften jedoch nur, soweit für ihre Geltung nach Maßgabe der bei III und V angegebenen Vorschriften Raum bleibt und soweit sie nicht durch die Verfügung des Reichskanzlers vom 28. August 1908 und die Gouvernementsverfügungen vom 27. März 1907, 10. März 1905, 4. Dezember 1908, 17. März 1902, 22. Dezember 1909, 3. Mai 1903 und 21. Juni 1904 (Kolonialblatt 1908 S. 933, 1907 S. 428, 1905 S. 284, 1909 S. 621, 1902 S. 211, 1910 S. 219, Amtsblatt für Kiautschou 1903 S. 85, 1904 S. 129) abgeändert sind.
4. Die Vorschrift des Art. 8 § 1 des AGzBGB., betr. die Verjährung der Ansprüche auf Rückerstattung von Gerichtskosten.

III.

So ergibt sich, daß sich die Geltung des preußischen Rechts in den deutschen Schutzgebieten schon gegenwärtig nicht mehr auf ganze Gesetze erstreckt, daß vielmehr nur einzelne zerstreute Vorschriften zur Anwendung kommen. Der weitere Erlaß privatrechtlicher Reichsgesetze, der ausgiebige Gebrauch des durch das Schutzgebietsgesetz dem Kaiser zugewiesenen Verordnungsrechts im Vollstreckungs-, Beurkundungs- und Kostenwesen wird die Anwendung preußischen Partikularrechts in Zukunft noch mehr einschränken. Angesichts dieser Tatsache wird man sich aber die Frage vorlegen müssen, ob die Gründe, welche 1886 und 1888 zur generellen Einführung des preußischen Privat- und Verfahrensrechts drängten, gegenwärtig noch fortdauern, oder ob es sich nicht vielmehr empfiehlt, bei der Neuregelung des Schutzgebietsgesetzes die Einführung mutterländischen Rechts auf das Reichsrecht zu beschränken. Wie das Reichsstrafrecht alle Materien regelt, die eine einheitliche Beurteilung innerhalb des Reichs erheischen und dem Landesrecht bloß diejenigen Materien überläßt, welche besonderen, lediglich in einzelnen Teilen des Reiches vorhandenen Bedürfnissen entspringen, so sind durch die Kodifikationen von 1879 und 1900 auch im bürgerlichen Recht und im bürger-

lichen Verfahren alle gemeinschaftlichen deutschen Institutionen durch gemeines Recht geordnet worden. Nur auf die Einführung dieses gemeinen Rechts beschränkt sich aber das nationale Interesse an der Geltung mutterländischen Rechts in den Kolonien. In allen deutschen Schutzgebieten erwacht zur Zeit bei den Ansiedlern ein starkes Heimatgefühl, das mit einem gewissen Partikularismus, mit dem Streben nach Selbstverwaltung und Sondergestaltung jeder Kolonie, ihren wirtschaftlichen Verhältnissen gemäß, notwendig verknüpft ist. Diesem Streben nach Sondergestaltung auch auf denjenigen Gebieten Zügel anzulegen, auf denen die deutschen Einzelstaaten und das Reichsland Freiheit für die Regelung ihrer Rechtsverhältnisse genießen, ist mit den Grundsätzen einer die Interessen und die örtlich verschiedenen Bedürfnisse der Tochterländer berücksichtigenden Kolonisation kaum verträglich und verstößt somit auch gegen die Interessen des Mutterlandes. Von diesem Standpunkt aus konnte die Einführung preußischen Rechts neben dem Reichsrecht von vornherein nur als Provisorium betrachtet werden, dessen Berechtigung fortfiel, sobald alle gemeinsamen deutschen Rechtsinstitute von Reichs wegen geregelt waren. Das ist seit 1900 der Fall, und der Ersatz der Einführung des preußischen Rechts durch Beauftragung des Kaisers mit dem Erlaß der erforderlichen Vorschriften, zum mindesten aber die Zuständigkeit des Kaisers zur Abänderung der Gesetze auf allen dem Landesrecht vorbehaltenen Gebieten wäre daher erwünscht.

Gedruckt bei Lütcke & Wulff, E. H. Senats Buchdruckern.

7. Beiheft

zum

Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten

XXVIII. 1910

Mitteilungen

aus der

Stadtbibliothek

in Hamburg

Inhalt:

Hamburg 1911

Kommissionsverlag von Lucas Gräfe & Sillem

7. Beiheft

zum

Jahrbuch der Hamburgischen Wissenschaftlichen Anstalten

XXVIII. 1910

Mitteilungen

aus der

Stadtbibliothek

in Hamburg

Inhalt:

Hamburg 1911

Kommissionsverlag von Lucas Gräfe & Sillem

Gedruckt bei Lütcke & Wulff, E. H. Senats Buchdruckern

Die
Capsa Ambrosii
der früheren
Kopenhagener Universitätsbibliothek

Von

Fritz Burg

Der Stamm der am 21. Oktober 1728 bis auf wenige vorher verschleppte oder gerade ausgeliehene Bücher verbrannten Kopenhagener Universitätsbibliothek, deren Existenz sich bis in das Jahr 1482 zurückverfolgen läßt, soll gleich von Anfang an im Heiligengeistkloster untergebracht gewesen sein.[1] Ausdrücklich bezeugt ist dieses Bibliothekslokal als apud Sanctum Spiritum erst für die Zeit von 1539 an. Daneben diente von 1543 bis 1554 als Aufbewahrungsort eines Teils der wachsenden Büchermasse die S. Rochus-Kapelle an der Frauenkirche. Im Jahre 1554 bekam die Universität ein Bibliotheksgebäude, in welchem übrigens außer dem Bibliothekslokale auch ein Auditorium enthalten war, auf ihrem eigenen Grund und Boden, dem Studiigaard, und räumte infolgedessen die beiden bisherigen Lokale.

Aus dem 16. Jahrhundert ist über dies neue Bibliothekslokal äußerst wenig bekannt; erst seit dem Jahre 1601, in welchem der Professor Anders Lemvig (Lymvicus) der Universität seine Bücher vermacht hat, oder wenigstens dem Jahre 1603, in welchem er gestorben ist, fließen die Quellen etwas reichlicher. Damals erst scheint, eben behufs Unterbringung der Lemvigschen Sammlung, zum Bibliothekslokale ein Raum hinzugenommen worden zu sein, der zwar in demselben Hause, aber höher gelegen war und bis dahin entweder anderen Zwecken gedient oder leer gestanden hatte. Denn nicht nur wird seit dem 16. März 1603 bei baulichen Fragen gelegentlich zwischen der oberen und der unteren Bibliothek unterschieden, sondern es heißt auch in den Akten des Konsistoriums zum 4.[2] Februar 1604: Obtulit Mag^{co} Rectori Dn. D. Resenius Cata-

1) Vgl. hierzu wie im allgemeinen zum Folgenden (E. Engelstoft &) E. C. Werlauff: Udsigt over Kiöbenhavns Universitets-Bygnings Historie . . . (Kbh. 1836); Holger Fr. Rørdam: Kjøbenhavns Universitets Historie fra 1537 til 1621 . . . (4 Dele, Kbh. 1868—77), namentlich an den im Register til I—III Del unter Bibliothek (Universitetets) angegebenen Stellen; und S. Birket Smith: Om Kjøbenhavns Universitetsbibliothek før 1728 . . . (Kbh. 1882). Smith bin ich auch für mehrfache briefliche Belehrung und Herleihung von Handschriften nicht nur der Universitätsbibliothek, sondern auch des Universitätsarchivs verpflichtet.

2) So Werlauff S. 24, Anm. x. Rørdam III S. 653, Anm. 3 gibt den 2. Februar an. Bei Vergleichung der letzteren Stelle mit Werlauff Anm. u und Smith S. 19, Anm. 3 stellt sich aber der 4. Februar als das richtige Datum heraus.

logum utriusque Bibliothecæ inferioris et superioris[1], und dieser Unterscheidung zwischen einer Bibliotheca inferior und superior entspricht die Unterscheidung, welche der eine von Hans Poulsen Resen überreichte Katalog oder genauer gesagt: die eine der von ihm überreichten Katalogabschriften — nämlich der im Universitätsarchive als Nr 146b aufbewahrte CATALOG9 LIBRORUM TYPIS EXPRESSORUM ET MANUSCRIPTORŪ VETERIS BIBLIOTHE- | cę Regię Academię | Hafnienſis, conſcri- | ptus Anno J. Ch. | CIↃ. IↃCIII. — fol. 120ʳ in der Überschrift einer seiner Hauptabteilungen macht zwischen vetus Bibliotheca und Bibliotheca nova. Diese Überschrift lautet: BIBLIOTHECA Complurium ve- terum manu-ſcri- | ptorum codicum. | Academię Regię | Hafnienſis, | in | THEOLOGIA. PHILOSOPHIA. MEDICINA & JURIS-PRUDENTIA. In Capſa Bibliothecę | novę meridionali ad januam, in quam ex | veteri Bibliotheca trāſ- | lati ſunt A°. J. Ch. | CIↃ. IↃCIII. Den Beweis aber, daß die Bibliotheca nova die Bibliotheca superior, und nicht inferior, gewesen, liefert derselbe Katalog, indem er fol. 111ʳ eine Abteilung der gedruckten Bücher überschreibt: APPENDIX LIBRORUM IN UTROQVE JURE, Qvi tranſlati in Bi- | bliothecam novam | & ſuperiorem, aſ- | ſervantur in ca- | pſa ad januā ſeptentri- | onali.

Die unter dieser Überschrift auf fol. 111ʳ—118ʳ verzeichneten Drucke und die unter jener Überschrift auf fol. 120ʳ –132ʳ verzeichneten 291 Codices manuscripti gehörten also ihrer Herkunft und ihrem Rechte nach zur Vetus Bibliotheca, d. i. zu der nach ihrem Begründer Peder Albretsen zubenannten Albertiana, ihrem Standorte nach aber seit 1603 zur Bibliotheca Nova oder Lymvicana, in der sie allerdings ihre besonderen Capsae — zu beiden Seiten des Eingangs — hatten.

Nach dem bei S. Birket Smith S. 85—97 abgedruckten Verzeichnisse jener 291 Codices kann man sich ein in allem wesentlichen klares Bild auch von ihrer Capsa machen. Wir werden sie uns vorzustellen haben als einen recht hohen und breiten Schrank mit Flügeltüren. Öffnete man beide Flügel, so sah man sieben Bücherreihen (Ordines) übereinander — eine auf dem unteren Boden des Schrankes und sechs auf ziemlich spatiös angebrachten Brettern —, welche durch eine mittlere Querwand sämtlich in eine linke (prima) und rechte (secunda) Hälfte (Pars) geschieden waren und von oben nach unten gezählt wurden.[2]

1) So Rørdam. In Minutien abweichend Werlauff.

2) Anstatt „intimi" bei Smith S. 96, Z. 1 hat die Vorlage das richtige „infimi".

Man hatte die Codices nach den vier Fakultäten geordnet, wobei freilich Mißgriffe oder Inkonsequenzen nicht ganz vermieden waren. Die Theologie mit 101 Codices nahm die beiden obersten Ordines und die linke Hälfte des dritten Ordo ein; die Philosophie mit 94 Codices die rechte Hälfte des dritten, den vierten und fünften Ordo; die Medizin mit 19 Codices füllte noch nicht einmal die linke Hälfte des sechsten Ordo; die Jurisprudenz begann mit 4 Bänden in dem Reste der linken Hälfte des sechsten und erstreckte sich durch die rechte Hälfte des sechsten sowie den siebenten oder untersten Ordo. Für 9 von ihren 77 Bänden war aber kein Platz im Innern des Schrankes. Diese 9 juridischen Bände standen deshalb oben auf dem Schranke, supra Coronam partis IIdæ.[1] Von einer Aufstellung nach Formaten läßt sich so wenig wie von einer Systematisierung innerhalb der einzelnen Fakultät entdecken; denn daraus, daß Exemplare eines und desselben Werkes mitunter, durch mehrere Codices getrennt, in verschiedenen Ordines stehen, läßt sich nicht sicher folgern, daß sie verschiedenes Format gehabt haben.

Im Sommer 1636 hatte Christian IV. die Absicht das Bibliotheksgebäude niederzureißen, um an seine Stelle eine Universitätskirche zu setzen, und ließ infolgedessen das Bibliothekslokal räumen oder doch mit seiner Räumung beginnen. Der Plan wurde jedoch alsbald wiederaufgegeben, die Räumung der Bibliothek schon im September redressiert und im folgenden Jahre der Grundstein zur Trinitatiskirche außerhalb des Studiigaards gelegt. Ob jene vergebliche Räumung, von der her Ole Worm (Epistolae I 175) noch im Dezember 1636 confufa . . . pleraqve fand, die 291 Codices der Capsa meridionalis ad januam der Bibliotheca Nova bereits ergriffen hatte, ist ebenso unsicher wie, ob sie in Mitleidenschaft gezogen worden sind bei der Translokation, die 1643 Platz für ein anatomisches Theater im Bibliotheksgebäude geschafft hat. Sicher dagegen ist, daß die in den Fünfziger-Jahren erfolgte Übersiedelung auf den zum Hauptlokale der Universitätsbibliothek bestimmten Boden der Trinitatiskirche auch die Insassen unserer Capsa betroffen und gründlich durcheinander gerüttelt hat.

Der Universitätsbibliothekar Thomas Bang, unter welchem der große Umzug stattfand, wurde Ende 1652 beauftragt, die Bibliothek, die sich seit der Katalogisierung von 1603 — weniger durch Einzelankäufe als durch Schenkung, Überweisung, Vermächtnis ganzer Sammlungen — sowohl an Handschriften wie an Drucken gewaltig

1) Die scheinbar übertriebene Genauigkeit dieser Lokalisierung hat nichts Auffallendes, sobald man voraussetzt, daß auf der linken Hälfte des Schrankes irgend etwas anderes gestanden hat.

vermehrt hatte, neu zu registrieren. Ein im Codex AM. 900, 4to[1] der heutigen Universitätsbibliothek abschriftlich auf uns gekommenes anonymes Verzeichnis über die Lymvicana, und zwar im wesentlichen nur über ihre Drucke, scheint durch seine Datierung von 1654[2] dafür zu sprechen, daß Bang sich alsbald ans Werk gemacht hat, und der in demselben Bande abschriftlich erhaltene anonyme und undatierte Katalog über die Vetus Bibliotheca, d. h. im wesentlichen nur über ihre Drucke, sowie andere beim Amtsantritte seines Nachfolgers Christen Ostenfeld im Januar 1662 als vorhanden bezeugte Kataloge scheinen zu beweisen, daß Bang die Arbeit noch ein gut Stück gefördert; aber in der Katalogisierung speziell der Manuskripte war er offenbar nicht weit gediehen.

Da nun die Manuskripte der ehemaligen Capsa meridionalis ad januam, soweit sie noch vorhanden waren, bei Bang's Tode am 27. Oktober 1661 nicht nur nicht in der Reihenfolge, die sie in jener Capsa innegehabt, sondern überhaupt nicht als kompakte Masse beisammen standen, so waren sie nach dem alten Kataloge von 1603 nicht abzurevidieren. Es wurde daher über diese Manuskripte wie überhaupt paa hvis der fantis ey at | være optegned, eller bragt under nogen visse Catalogum, — nicht nur über Handschriften, sondern auch über Drucke, aufgehängte Bilder, Karten usw. — zwecks Übergabe der Bibliothek an Ostenfeld kurzer Hand ein Inventar aufgenommen, in welchem man auch die nachweislich der Bibliothek gehörigen, aber entweder ausgeliehenen oder nicht auffindbaren Drucke besonders verzeichnete.

Das am 28. Januar 1662 von Peder Resen, dem Enkel des vorhin erwähnten Hans Poulsen Resen, von dem neuen Bibliothekar Ostenfeld, von E. J. Brochmand und Jørgen Eilersen unterzeichnete Original-Inventar ist vermutlich ein Raub der Flammen geworden, und es ist auch nur eine einzige, wenngleich in vielen Details verstümmelnde, so doch im großen und ganzen anscheinend vollständige Abschrift davon bekannt, nämlich die auf S. 471—535 des Codex AM. 901, 4to, den Frederik Rostgaard — offenbar durch Berufsschreiber — im Jahre M.DC.XIC. hat schreiben lassen und laut undatierter eigenhändiger Widmung an Arne Magnusson verschenkt hat; wahrscheinlich 1725 oder Anfang 1726, da dieser Codex zwar noch, wie bereits Friedrich Lorenz Hoffmann Serapeum XV

1) Nach Smith und Kålund mit Bibliotheca Rostgardiana . . . (Hafniæ 1726) S. 531, Nr 856 [= Bibliotheca Daneschioldiana . . . (ibid. 1732) S. 440, Nr 518] nicht identisch.

2) „1654—55" im Katalog over den Arnamagnæanske Håndskriftsamling II (Kbh. 1894) ist irrig.

(1854) S. 36 vermutet hat, in der Bibliotheca Rostgardiana (1726) S. 530, Nr 854 aufgeführt ist, Rostgaard aber — laut gütiger Mitteilung Smith's — in einem eigenhändigen auf der Kopenhagener Universitätsbibliothek aufbewahrten Verzeichnisse der Käufer und Preise zu dieser Nr angemerkt hat: Deest. Dasselbe steht ebenda auch bei der folgenden Nr 855: Index Alphabeticus in eundem codicem MS. Eſt faſciculus *in 4to,* absq; ligatura; der Verbleib dieser Nr ist aber unbekannt. Ob die Abschrift in AM. 901, 4to direkt vom Original-Inventar genommen, ist zweifelhaft; jedesfalls aber hat der Abschreiber nichts weiter eigenmächtig hinzugetan als die Kolumnentitel. Da diese mehrfach irreführend sind, sind sehr viele Bücher, die, blindlings nach ihnen beurteilt, als Manuskripte zu gelten hätten, hinterdrein mit Rötel als Drucke gekennzeichnet worden, summarisch sogar auch einige, die tatsächlich Manuskripte waren. An Schränken, welche Manuskripte enthielten, umfaßt die Inventarabschrift der Reihe nach die Capsa Tertulliani, die Capsa Cypriani, die Capsa Ambrosii, die Capsa Origenis und die Capsa Mosis; von letzterer jedoch nur Pars I.[1] Und in der Capsa Ambrosii und Capsa Mosis finden wir nun gleich auf den ersten Blick eine Menge alter Bekannter aus der Capsa meridionalis ad januam wieder, aber so kunterbunt durcheinander gewürfelt, daß nur ganz selten ein paar Bände ebenso neben einander stehen, wie sie dort neben einander gestanden hatten. Falls Smith S. 41 (vgl. auch S. 40, Anm. 2) meint, daß man diesen Bänden bei, resp. nach, dem Einzuge auf den Boden der Trinitatiskirche eine ganz neue Ordnung gegeben hatte, drückt er sich etwas euphemistisch aus; diese ganz neue Ordnung war weiter nichts als das unbeabsichtigte Chaos des Umzuges, das durch das Inventar von 1662 kanonisiert worden ist.

Unter Zugrundlegung von AM. 901, 4to hat Smith S. 137—165 Überschrift und Schlußschrift des Inventars und die Verzeichnisse über die Capsae Tertulliani und Cypriani vollständig herausgegeben, die Verzeichnisse über Capsa Ambrosii, Capsa Origenis und Capsa Mosis Pars I in Auswahl, nämlich mit Beschränkung auf sådanne Håndskrifter, som på en eller anden Måde kunne sees at vedkomme Norden, samt sådanne, som ligefrem betegnes som Membraner.

Während die Capsa Meridionalis in sieben von oben nach unten gezählte Ordines geteilt war und jeder Ordo in zwei Partes, zer-

1) Smith S. 164, Anm. 2 (vgl. auch S. 20, Anm. 1) nimmt an, daß die Capsa Mosis überhaupt nicht in Partes geteilt gewesen sei. Für die Geteiltheit sprechen aber nicht nur die Kolumnentitel der Seiten 522—524 des Codex AM. 901, 4to, sondern auch zwei, hierselbst S. 14—15 abgedruckte, Notizen Peder Syv's, auf deren erste Smith S. 41, Anm. 5 und S. 164, Anm. 5 Bezug nimmt.

fällt die Capsa Ambrosii zunächst in drei, sicherlich nebeneinander zu denkende, Partes und jede Pars in vier — ich weiß nicht, ob ebenfalls von oben nach unten gezählte — Ordines; und während der Katalog über die Capsa Meridionalis die Codices überhaupt nicht numerierte, numeriert das Inventar über die Capsa Ambrosii die Codices jedes einzelnen Ordo von 1 an.

Daß die Handschriften selber jemals mit Signaturen versehen worden sind, aus denen Capsa, Pars, Ordo und Numerus ersichtlich waren, die wir also zu Ambr. I 1 1, Ambr. I 1 2 usw. verkürzen können, ist trotz solcher Zitate[1], die diesen Gedanken nahelegen, nicht anzunehmen. Dazu stehen den genauen Zitaten viel zu viel ungenaue gegenüber. Auch sind an den wenigen Handschriften der ganzen Bibliothek, die den Brand überdauert haben, keine derartigen Signaturen zu spüren. Die genauen Standortsangaben beruhen nicht auf den Codices, sondern auf dem Kataloge.[2]

Zählt man die Endnummern sämtlicher Ordines der Capsa Ambrosii nach AM. 901, 4to zusammen, so erhält man die Summe 293, also beinahe dieselbe, die sich bei einer Addition aller Codices der Capsa Meridionalis ergibt; ja dürften wir — was ich aber nicht glaube — Ambr. I 2 19 und II 4 26 in Abzug bringen, die in AM. 901, 4to weiter nichts sind als die nackten Nummern 19 und 26, ohne jeden Titel oder Inhalt, so kämen wir sogar genau auf die alte Summe 291. Ich kann diese, auch bei Annahme der Differenz um 2, wunderliche Übereinstimmung für keinen Zufall halten und mir nur durch die Voraussetzung erklären, daß irgend ein Umzugsgehilfe die Codices der Capsa Meridionalis in die Capsa Ambrosii einstellen sollte und entweder des guten Glaubens war oder aber für eine etwaige oberflächliche Nachprüfung den Schein erwecken wollte, es seien hier wirklich lauter und alle Codices der Capsa Meridionalis wieder beisammen, wovon in Wahrheit weder das eine noch das andere der Fall war, da in der Capsa Ambrosii ebenso zweifellos Codices,

1) Cod. ms. philol. 249a, 4to der Hamburger Stadtbibliothek, enthaltend die Synonyma Ciceronis, z. B. trägt auf dem Vorsatzblatte einen langen Vermerk, welcher so beginnt: „Sequentem librum defcripfi ex Codice | quodam Manufcripto in | Membrana, qui eft in Biblio- | theca Manufcriptorum Academiæ | Hafniensis capfæ Ambrosii part. | 1. ord. 3. num. 4. Eodem codice | defcriptæ erant Secundi Philosophi | fententiæ, ut mihi videbatur, auctiores | editis. Item Ifidori viginti ety- | mologiarum libri, nec non gloffæ | in vocabula verfionis Vulgatæ etc. |" Ich wähle gerade dies Beispiel nicht nur deshalb, weil es bisher unbekannt ist, sondern auch weil es von dem Codex Ambr. I 3 4 etwas sonst Unbezeugtes bezeugt, nämlich daß er Pergament war.

2) Smith schrieb mir am 23. I. 1903: Jeg ... véd overhovedet intet om Numerering af Mss. i Universitetsbibliotheket.

die erst nach 1603 zugegangen waren, und — trotz Smith S. 41 — Codices aus der Bibliotheca Lymvicana standen, wie in der Capsa Mosis solche aus der Capsa Meridionalis.

Smith erwähnt zwar, daß viele Handschriften des Kataloges von 1603 in dem Inventar von 1662 wiederkehren, setzt auch — S. 9, Anm. 1, S. 86, Anm. 2, S. 95, Anm. 2 — drei einzelne hiesige Handschriften drei dortigen gleich, hat aber nicht erkannt, daß die Inventarabschrift in AM. 901, 4to der Identifizierung in vielen Fällen, und so auch bei jenen drei Paaren, sehr dankenswert zu Hilfe kommt. AM. 901, 4to setzt nämlich nicht nur vor jedes Manuskript einen Numerus, sondern in Ambr. II2—3 und III3—4 auch hinter die meisten, nämlich hinter 72 von 117 Manuskripten, einen, und dieser hintergesetzte Numerus stellt sich bei 56 von den 72 Manuskripten genau als der Platz heraus, den das betreffende Manuskript innerhalb seiner Pars in oder auf der Capsa Meridionalis hatte. Wenn wir mit der Identifizierung Ernst machen wollen, müssen wir daher vor allen Dingen die Codices jeder einzelnen Pars des bei Smith S. 85—97, Zeile 20 abgedruckten Kataloges der Capsa Meridionalis von 1 an durchnumerieren, wobei zu beachten ist, daß die sieben Stücke S. 94 oben — wenigstens nach Nr 146b des Universitätsarchives — zu demselben Volumen gehören wie die sieben Stücke S. 93 unten, daß aber „Volumen" hier höchst wahrscheinlich nicht Band, sondern Umschlag, Mappe oder was wir Konvolut nennen, bedeutet, da sowohl der Vermerk Volumen in qvo continentur als auch die Einzelaufzählung von so vielen Bestandteilen bei einem wirklichen Bande ganz gegen den Stil dieses Kataloges ist. Und wollen wir hier Signaturen bilden, die denen der Capsa Ambrosii entsprechen, so haben sie zu lauten Mer. 1 I 1, Mer. 1 I 2 usw., worin wie dort die große arabische Ziffer den Ordo, die römische Ziffer die Pars bedeutet.

Aber wo hatte das Original-Inventar die alten Numeri her, und wie ist es zu erklären, daß AM. 901, 4to jene Numeri nicht hinter allen aus der Capsa Meridionalis stammenden Handschriften, ja nicht einmal hinter allen in Ambr. II 2—3 und III 3—4 stehenden aufweist und niemals den alten Ordo und die alte Pars mitangibt? Und warum stimmen die Numeri nicht durchweg?

Ich nehme an, daß die Codices in der Capsa Meridionalis ebenso unnumeriert waren, wie sie es im Kataloge von 1603 sind, daß man für den Umzug in die Trinitatiskirche jedem Codex seine bloße Nummer auf- oder eingeschrieben, die Codices parsweise zusammengepackt und nur auf der Verpackung Ordo und Pars

vermerkt hat oder hat vermerken wollen.[1] Daß in Ambr. I 1—4, II 1, II 4, III 1—2 und Capsa Mosis kein einziger alter Numerus begegnet, begreift sich am einfachsten durch die Voraussetzung, daß die Inventaraufnahme unter mehrere Schreiber verteilt war und nicht alle sich dazu verpflichtet gefühlt hatten, die alten Numeri mitzuverzeichnen. Heikler ist die Frage, weshalb in Ambr. II 2—3 und III 3—4 der alte Numerus in 45 von 117 Fällen mangelt. Einige von diesen 45 Fällen betreffen Codices, die überhaupt nicht aus der Capsa Meridionalis stammen; in den übrigen wird der alte Numerus teils schon bei der Inventaraufnahme — entweder wegen Unleserlichkeit oder aus Nachlässigkeit — fortgelassen, teils erst beim Abschreiben des Inventars versehentlich übergangen sein. Die 16 Unstimmigkeiten endlich kann man höchstens jede für sich zu erklären versuchen; ich komme auf sie später zurück.

Selbst von den vielen in AM. 901, 4to für Ambr. II 2—3 und III 3—4 bewahrten alten Numeri weisen die beiden anderen vorhandenen Verzeichnisse der Capsa Ambrosii nur noch je einen, den für Ambr. II 2_1 und den für Ambr. III 3_1, auf.

Der alte Numerus für Ambr. II 2_1 ist enthalten in derjenigen Abschrift des Inventars, welche den vorderen Teil von Add. 218, 4to der Kopenhagener Universitätsbibliothek bildet und nach Kålund's Meinung[2] zu Beginn des 18. Jahrhunderts und utvivlsomt für Arne Magnusson angefertigt worden ist. Diese Abschrift geht ohne die Inventarüberschrift, ja ohne Titel — denn das Titelblatt ist von anderer Hand und erst nach dem großen Brande geschrieben — gleich in medias res, umfaßt die bekannten fünf Schränke[3] und schließt bereits mit dem auch in AM. 901, 4to auf sie unmittelbar folgenden Verzeichnisse der ausgeliehenen Drucke; und während letzteres in AM. 901, 4to überschrieben ist: Disse Böger er laant Mester Peder Spurmand : förend de Nogen Tid kom her op, trägt es hier die Überschrift: Nogle Bögger som vare udlaante.

1) Falls die Capsa Meridionalis schon 1636 oder 1643 einmal geräumt worden ist (vgl. hierselbst S. 5), könnte die Numerierung ihrer Codices schon damals stattgefunden haben. Da jedoch keine dieser beiden Räumungen für die Capsa Meridionalis bezeugt ist, so sehe ich von der Möglichkeit einer so frühen Numerierung, durch die sich nicht etwa mehr erklären würde als durch eine Numerierung bei dem großen Umzuge, geflissentlich ab.

2) Katalog over de oldnorsk - islandske Håndskrifter ... (Kbh. 1900) S. 445.

3) Cypr. 1 36—40 sind in Add. 218, 4to von vornherein und nur als Cypr. 2 1—4 gerechnet; von der zwiefachen Numerierung bei Smith S. 146 ff kennt also Add. 218, 4to nur die vordere, jüngere.

Smith hat richtig erkannt, daß keinerlei Abhängigkeitsverhältnis zwischen AM. 901, 4to und Add. 218, 4to besteht, hat aber Add. 218, 4to unterschätzt[1] und nicht genügend verwertet. Während AM. 901, 4to z. B. den Codex Ambr. III 2_{17} kurzweg als Raimundus verzeichnet, verzeichnet ihn Add. 218, 4to als Raimundus de Simonia, Sacramentis, Schiſmaticis, votis, juramentis, ſacrilegiis etc: in membrana. Und kann man diesen Codex trotzdem mit keinem der Capsa Meridionalis sicher identifizieren, so ermöglicht hingegen Add. 218, 4to für Ambr. III 4_{13} die Identifizierung, die selbst der hier in AM. 901, 4to überlieferte alte Numerus noch keineswegs an die Hand gibt. Ambr. III 4_{13}: „Scientiarum liber Num 14" und Mer. 2 II_{14}: „In primum, II^m & III^m Sententiarum" einander gleichzusetzen, darauf könnte man höchstens dann verfallen, wenn alle übrigen vierzehnten Codices der Capsa Meridionalis anderweitig sicher wiedererkannt wären, was sie leider n i c h t alle sind. Jene Gleichung ergibt sich aber gewissermaßen von selber, sobald wir die Lesart von Add. 218, 4to berücksichtigen: „Sententiarum liber", und ist unantastbar, sobald wir mit Glück die Gegenproben gemacht, d. h. festgestellt haben, daß keiner der übrigen vierzehnten Codices der Capsa Meridionalis ebenso gut wie Mer. 2 II_{14} paßt, und ein Titel Scientiarum liber weder in ihr noch in den sonstigen bei Smith gedruckten Verzeichnissen vorkommt.

Einzig und allein für Ambr. III 3_1 kehrt der alte Numerus wieder in dem von Michael Richey geschriebenen Cod. hist. litt. 77, 4to der Hamburger Stadtbibliothek, den schon Friedrich Lorenz Hoffmann Serapeum XV (1854) S. 314 ff ans Licht gezogen hat, und von dessen Wert sowohl für bessere Erkenntnis des Inhaltes der Capsa Ambrosii wie für Wiedererkennung ihrer Codices in solchen der Capsa Meridionalis ich im Anzeiger für deutsches Altertum XXVIII (1902) S. 187 ff eine Probe gegeben habe. Aus dem dort S. 188 versprochenen Abdrucke ist nichts geworden, weil ich mich mit der damaligen Redaktion des Zentralblattes für Bibliothekswesen nicht ganz über die Art und Weise der Veröffentlichung einigen konnte; so erfolgt er denn jetzt hier, und zwar seiten-, zeilen- und buchstabengetreu. Ihm gegenüber gebe ich einen bis auf die Kolumnen-

1) Auf Konjektur des Abschreibers, wie Smith S. 136 meint, beruht nicht eine einzige der besseren Lesarten von Add. 218, 4to. Zu konjizieren waren beide Abschreiber g l e i c h unfähig, man müßte denn etwa solche Genialitäten wie bei Ambr. II 4_{23} Dipſæ in Add. 218, 4to gegenüber diψæ in AM. 901, 4to für ursprüngliches div*ers*æ Konjekturen nennen wollen.

titel[1] vollständigen und mit allen irgend erwähnenswerten Varianten der Handschrift Add. 218, 4to versehenen Abdruck des in AM. 901, 4to enthaltenen Inventars über die Capsa Ambrosii.

Der Cod. hist. litt. 77, 4to hat 16 unliniierte und erst durch mich foliierte Blätter von ca 20,8 cm Höhe und ca 16,2 cm Breite. Blatt 1—6 bilden eine Lage und Blatt 8—15 eine; Blatt 7 und 16 sind aber, wie das Wasserzeichen — ein von zwei Löwen gehaltenes bekröntes Amsterdamer Wappen mit der Unterschrift RG — verrät, kein Blattpaar. Blatt 2—15 haben durch Knickung markierte ziemlich schmale Innen- und Außenränder. Der Deckel besteht aus einem dünnen, innen mit weißem Papier, das die Blätter 7 und 16 vielleicht zu je einem Blattpaare ergänzt, überzogenen, in der ganzen Rückenhöhe durch einen weißen und einen auf diesen aufgeklebten etwas schmaleren blauen Papierstreifen außen verstärkten bunten Papierumschlage. Auf der Außenseite des Vorderdeckels klebt ein rundes weißes Papierschild, das in Richeyscher Kalligraphie die Aufschrift „Manuſcripta Bibliothecae Hafni- enſis." trägt, während die Innenseite in der oberen Außenecke die ebenfalls von Richey geschriebene Zahl 220 aufweist und etwa in der Mitte, von unbekannter Hand mit Rötel geschrieben, die Zahl 136, welche in Beziehung zu dem Richeyschen Auktionskataloge steht. Blatt 1, dessen Rückseite wie das ganze Blatt 16 leer ist, trägt ungefähr mitten auf der Vorderseite den Titel „Catalogus Librorum MSSrum Bibliothecae publicae Hafnienſis." und in der unteren Außenecke den Vermerk „Mich. Richey. m. m. 1702. Gluckſtadii Ad fidem exempli | quod extat in biblioth. | Gudiana, ſed perquam | vitioſe ſcripti."

Das Richeysche Heft ist vollkommen intakt erhalten, umfaßt aber nur die Capsa Ambrosii, und man muß annehmen, daß — wenigstens im Jahre 1702 — auch die Vorlage, welche dem bereits am 26. November 1689 verstorbenen Marquard Gude gehört hatte und jetzt verschollen ist, keine weiteren Capsae umfaßt habe, obgleich sie sowohl in der Bibliotheca . . . à . . . Gudio . . . congesta, quae distrahetur Hamburgi . . . 1706 (Kilonii s. a.) S. 575, Nr 565 [rectius 365] wie im Catalogus . . . codicum mstorum . . ., quos colligere licuit . . . Gudio (Kilonii 1709) S. 55, Nr 346 mit jenem weit mehr verheißenden Titel „Catalogus Librorum Manuſcriptorum Bibliothecæ Publicæ Hafnienſis" steht. Dagegen ist es sehr wahrscheinlich, daß dieser Gudesche Quartant noch einen Index auctorum enthalten

1) Diese enthalten keine Codex-Nummern und zielen immer nur auf den Anfang der Seite, springen also z. B. von MANUSCRIPTA in CAPSA AMBROSII. PARS I. ORDO 4. über zu MANUSCRIPTA in CAPSA AMBROSII. PARS. II. ORDO II. — Cod. hist. litt. 77, 4to und Add. 218, 4to haben keine Kolumnentitel.

habe; denn in dem nach Richey's Tode von seinem eigenhändigen Bücherverzeichnisse abgedruckten Auktionskataloge seiner Bibliothek und zwar in Pars IIII. Bibliothecae beati Richeii quae... MDCCLXIII. distrahetur (Hamburgi s. a.) S. 444 — folgt auf unsern als Nr 136a angeführten „Catalogus MSrum bibliothecae publicae Hafniensis, manu mea, ex biblioth. Gudiana“ als Nr 136b: „Index auctorum alphabeticus, quorum ſcripta in hoc volumine recenſentur“, und es ist, da er ja ein eigenes Quartheft ausmachte, nicht glaublich, daß dieser Index sich auf die Autoren der einen einzigen Capsa beschränkt habe, also etwa erst von Richey selber angefertigt gewesen sein könnte.

Das Schicksal der Nr 136b ist leider ungefähr ebenso unbekannt wie das des Index zu AM. 901, 4to. Aus dem bereits von Friedrich Lorenz Hoffmann Serapeum XXV (1864) S. 17ff herangezogenen, jetzt dem Verein für Hamburgische Geschichte gehörigen, durchschossenen Exemplare der Bibliotheca beati Richeii ist zu ersehen, daß die Nrn 136a und b am 2. Mai 1763 für zusammen 3 Mark und 2 Schilling an einen gewissen Pini — offenbar den Hamburger Kaufmann Jacob Pini — versteigert worden sind, der außerdem etwa 280 Nummern erstanden hat; aber in wessen Auftrage Pini gekauft hat, weiß ich ebenso wenig wie, von wo aus die Nr 136a schließlich — vielleicht erst im 19. Jahrhundert — in die Stadtbibliothek gelangt ist.[1]

War nun die Nr 136b aus dem Gudianus mitabgeschrieben, und betraf sie mehr als nur die Capsa Ambrosii, so unterstützt sie kräftig den Verdacht, den schon der Titel des Gudianus weckt, daß nämlich die Vorlage des Gudianus, ja vielleicht noch der Gudianus selber von Hause aus, ein Katalog über weit mehr als einzig und allein die Capsa Ambrosii gewesen sei.

Und diesen Verdacht bestärken weiter einige Notizen, welche auf den ersten $2^2/_3$ Seiten eines Quaternio, der nachher mit andern zu dem Bande vereinigt worden, der jetzt Rostg. 21, 4to der Kopenhagener Universitätsbibliothek ist,[2] Peder Syv sich gemacht hat, und zwar nicht etwa direkt nach den Codices der alten Universitätsbibliothek, sondern aus Verzeichnissen über dieselben.

Die Notizen, resp. der ganze Quaternio, trugen ursprünglich die Überschrift „Catalogus MStorum in Bibliotheca Acad: Hafn.

1) Es befinden sich auf der Stadtbibliothek zwar noch mehr durch Pini aus Pars IIII. Bibliothecae beati Richeii erstandene Nummern — z. B. S. 471, Nr 31, Nr 32, S. 668, Nr 14, Nr 15, Nr 18 — sie helfen aber, soviel ich sehe, nicht weiter.

2) Der Band ist unfoliiert; nach meiner Zählung wäre unser Quaternio Bl. 80—87.

qvæ ad Historiaȝ nr̄aȝ ſpectant.", aber als Syv merkte, daß z. B. ein von ihm mitnotierter Liber Japonic9, impresſ9 Romæ, 1599 doch eigentlich kein die dänische oder nordische Geschichte angehendes Manuskript sei, hat er aus dem Schlußpunkte ein Komma gemacht und ein „etc." dahintergeschrieben. Auf die Überschrift folgen zunächst Exzerpte entweder aus demselben Katalog der Capsa Ambrosii oder aus einer Abschrift desselben Kataloges der Capsa Ambrosii, auf welchem indirekt unser Cod. hist. litt. 77, 4to beruht; ich drucke sie unterhalb des letzteren vollständig, aber nach ihren Entsprechungen auseinandergezogen ab.

An diese Exzerpte schließt sich, das letzte Drittel der S. 2 füllend, das folgende Verzeichnis an:

Capſa Minor, (Olim hi libri fuerunt in
Capſa Moſis. Parte 1. Ord. 3.)

39. Varia Astrolog: et Medica In fine Lexicon Medicuȝ, Dan: et Latinuȝ. 4.
42 Chron. Dan. vet. L. Danicâ ſ. Iſland: in Membr. 4.
43. Chron. Norv. Lingva Iſl: in Membr. 4.
44. Aliud Fragmentuȝ, in F.
45 Codex Legg. Norveg: in Membr. Alius ejusdeȝ argumenti.
46. Chron. Iſland. in Membr. Fol.
47. Codex Legum Norveg. in Lingva Vet. Jt Historica q̂dam.
48. Chron. Norv: in Vet. Lingva. in F.
52. Liber Japonic9, impresſ9 Romæ, 1599.
53. Chron. der Könige in Schweden. Fol.
54 Alcoran9 Arab. ſatis nitid9.

Nur die Nrn 48 und 53 dieses Verzeichnisses lassen sich in AM. 901, 4to oder Add. 218, 4to wiedererkennen, nämlich als Orig. I 2_{10} und 4_6 (Smith S. 162. 163); diese beiden Codices wären also aus der Capsa Origenis in die Capsa Mosis und aus der Capsa Mosis in die Capsa Minor gewandert. Daß sie wirklich aus der Capsa Origenis stammen, ist deshalb wahrscheinlich, weil Syv, dem es doch vor allem um nordische Geschichte zu tun war, diese beiden Handschriften, die ja nordische Geschichte enthielten, unter „Capſa Originis", wie wir sogleich sehen werden, nicht notiert hat, und mit der Herausnahme dieser beiden und, wie sich alsbald zeigen wird, noch anderer Codices aus der Capsa Origenis hängt vielleicht auch die auffallende Tatsache zusammen, daß diejenigen Codices, welche Syv aus dieser Capsa notiert hat, bei ihm keine Nummern haben.

Die oberen zwei Drittel von S. 3 nehmen die folgenden Notizen ein, deren Abweichungen von ihren Entsprechungen in AM. 901, 4to und Add. 218, 4to ich gleich mitveranschauliche, soweit sie nicht bloß graphischer Natur sind:

/Capſa Originis.[1] Pars Prima.

Ordo 1.

Misſale[2] ꝑ uſu totiꝰ Norv.[3]

Ordo 2.

/Liber Ruthenicꝰ.[4]
/Alcoranꝰ Arab.[5] in Fol.

Ordo 3.

/Liber Chinenſis. 4. Hieroglyphica q̑daꝫ[6] Lingvæ Chinenſ:[7]
/Andreæ Fosſii Synopſis Chronicoꝝ univerſaliuꝫ. 4.[8]
Liber[9] Mſctꝰ /Nidroſiâ tranſmisſꝰ. 8. En anden dito[10].

Capſa[11] Moſis /Pars 1[12].

/Ordo 1.[13]

10. /Chron. Regum Dan. Lingva Iſland:[14]
11[15]. Ecctæ Roeſkildenſis[16] ſumma.[17]
12[18] /Chron. Iſland:[19]
16. /Legatum Georgii Huid[20]

Ordo 2.

13. /Codex Juris Norv[21].

1) CAPSÆ ORIGENIS *218.* *2)* 7. Misſale *901. 218.* *3)* Regni Norvegiæ med Munckeſkrifft in ... fol: *901. 218.* *4)* 5. En Ryſſiſke Sangbog in folio. *901. 218.* *5)* 8. Den Törckiſke Alcoran *901.* 9. Dend Tyrckiſke Alcoran: *218.* *6)* 5. Liber Chinensis in ... 4to. | 6. Hieroglyphica *901. 218.* *7)* Chinensis in ... 4to. *901. 218.* *8)* 13. Synopsis Chronicorum Univerſalium Andreæ Fosſii Dani indbunden J röt flöyel 4. vol: *901.* 13. Synopſis Chronicorum Univerſalium Andreæ Fosſii Dani. *218.* *9)* 17. Liber *901. 218.* *10)* ab Erico Bredalino Nidrosia misſus in (in *fehlt 901*) 8°. | 18. Jtem (Jtem *fehlt 218*) alius ab eodem *901. 218.* *11)* CAPSÆ 218. *12)* MS. | PARS I *901.* PARS 1ma. MSS *218.* *13) fehlt 901. 218.* *14)* Danſke Kongers Krönicke paa Jslandiſk (*218:* Jislandſk). *901. 218.* *15)* 12 *218.* *16)* Röeſchildensis *901.* Roskildensis *218.* *17)* summa etc: *901.* *18)* 13 *218.* *19)* En Jslandiſke (*218:* Jiſlandſke) Krönicke. *901. 218.* *20)* Jnstitutiones Justin: cum lect: Vilhelmi de Werdena. *901.* Legatum Mag: Georgii Huud. *218.* *21)* Nordſke lovbog *901. 218.*

Hierauf folgt, durch einen wagerechten Strich von dem Vorhergehenden deutlich geschieden, ein bis S. 16 reichender Auszug aus

dem Inventare von 1662 über die Capsae Tertulliani und Cypriani[1], welcher mit der — etwas verkürzten — Inventarüberschrift beginnt, und welchem S. 16 die beiden Zusatzbemerkungen angehängt sind:

Derforuden findes der og andre Haandſkrevne Böger | i Mulenii og begge Fuireners, men fornemmeligen udi P. Reſenii bibliotek, ſom der kunde ſees.

Omisſa ſunt hîc Varia Mſcta Philoſophica, Scholastica, Mathematica, Juridica, Glosſæ, Plurimi Avtores Latini et Græci, item Patres, etc:

Abgesehen von ein paar winzigen Korrekturen und vielleicht der zweiten Zusatzbemerkung scheint der ganze Quaternio zwar nicht ohne Wechsel der Feder und Tinte, aber doch ohne erhebliche Unterbrechung geschrieben.

Syv's Notizen aus den Capsae Origenis und Mosis enthalten nichts Tatsächliches, das nicht aus dem Archetypus x der beiden Handschriften AM. 901, 4to und Add. 218, 4to geflossen sein könnte, doch verbietet schon allein der Platz dieser Notizen sie aus demselben Exemplare des Inventares exzerpiert zu denken, aus welchem der Inventarauszug stammt. Dagegen ist es sehr wahrscheinlich, daß diese Notizen samt denen über die Capsa Minor aus derselben Vorlage ausgezogen sind wie die über die Capsa Ambrosii, also auf den für die letzteren und den Gudianus gemeinsamen Archetypus y zurückgehen. Dies soll nicht etwa besagen, daß das Original des durch Syv exzerpierten Kataloges über die Capsa Minor zu derselben Zeit oder von demselben Gelehrten verfaßt gewesen sei wie das Original des durch ihn exzerpierten Kataloges über die Capsa Ambrosii, sondern nur, daß y bereits ein Exemplar auch der Kataloge über die Capsa Minor, Capsa Origenis und Capsa Mosis enthalten habe. Der terminus ante quem für die Zusammenfassung jener vier Kataloge ist selbstverständlich der Tod Gude's, d. i. der 26. November 1689; der terminus post quem läßt sich dank dem bei Syv überlieferten Vermerke[2] „Olim hi libri fuerunt in Capſa Moſis.

1) Cypr. 1 36–40 sind hier noch nicht in Cypr. 2 hinübergezogen, von der zwiefachen Numerierung bei Smith S. 146 ff kennt also Syv nur die zweite, ältere, und zwar ohne Zusammenklammerung von Cypr. 1 39 und 40.

2) Dieser Vermerk war im Originale des Kataloges über die Capsa Minor vielleicht deshalb angebracht worden, weil zu den aus der Capsa Mosis in die Capsa Minor umgestellten Bänden einige gehörten, die zur Zeit der Umstellung verliehen waren, die also nicht mitumgestellt, sondern nur mitumgeschrieben werden konnten. Kålund, der sich über die von Smith S. 41, Anm. 5 und S. 164, Anm. 5 geäußerte Auffassung, daß die bei Syv unter „Capſa Minor" aufgeführten Bücher durchweg erst nach dem 28. Januar 1662 zugegangen seien, mit Recht hinwegsetzt, hält es im Katalog over de oldnorsk-islandske Håndskrifter . . . (Kbh. 1900) S. XII für möglich, daß die Nrn 44 und 46 = Kringla und Jöfraskinna gewesen, und diese letzteren hatte seit 1682 Torfæus in Norwegen.

Parte 1. Ord. 3.“ vermutungsweise bis zum 22. Mai 1686 herwärts rücken. Smith erwähnt S. 20, Anm. 1 und S. 46, Anm. 2 und 3 eine dem Präsidenten Peder Resen am 22. Mai 1686 vom Konsistorium gewährte Bewilligung, die, wie Smith mir mitzuteilen die Güte hatte, in den Akten des Konsistoriums buchstäblich so lautet: „Blef bevilget Præsident Resenio, at de 2 halfve Capsæ paa Bibliothecet, af hvilche udi den eene hans Farfaders D. Hans Poulßens Manuscripta findes, som kom op efter Sl. Ostenfelds Död, maa tegnis at være Bibliothecæ Resenianæ Capsa nova, saa vel som at til dennem föris de andre forrige MSS., som fra hans Sl. Farfader kommen er.“ Es sollten also in die eine Hälfte eines Schrankes, dessen andere Hälfte bereits eine von Hans Poulsen Resen herrührende, etwa 1671[1] zugegangene, Sammlung beherbergte, ausschließlich diejenigen Manuskripte gestellt werden, welche man von Hans Poulsen Resen noch früher bekommen hatte, und der ganze Schrank sollte als eine Capsa der Bibliotheca Reseniana bezeichnet werden. Das „nova“ der Akten, dessen mich Smith ausdrücklich versichert, ist meines Erachtens ein Fehler für „nona“; denn unter „CAPS. IX.“ — zwischen „CAPSA VIII.“ und „CAPSA. X.“ — sind beide Sammlungen in dem etwa 1683 88 gedruckten Resenschen Kataloge „Petri Johannis Resenii bibliotheca regiæ academiæ Hafniensi donata . . . Hafniæ M. DC. LXXXV.“ verzeichnet, die in den Akten zuerst genannte als Nr 1—17, 18 Lit. A, 18 Lit. B, 19—140, die andere, die Hans Poulsen Resen 1606 aus England mitgebracht hatte, als Nr 141—150, 152—172[2], beide — im Gegensatze zum Inhalt aller übrigen Capsae der Bibliotheca Reseniana — nicht auf Ordines verteilt. Nun zeigt ein Vergleich mit dem Inventare von 1662, wie Smith schon S. 20, Anm. 1 und S. 164, Anm. 4 hervorgehoben hat, daß die von Resen als Nr 141—150, 152—172 seiner CAPS. IX. katalogisierten Handschriften am 28. Januar 1662 fast sämtlich — nämlich alle bis auf Nr 147, 149, 165, 166, 172[3] — mit nur drei anderen, nämlich Mos. I 3 6. 16. 23, zusammen in Capsa Mosis Pars I, Ordo 3 gestanden haben, also gerade in demselben Ordo, für den durch Syv's Notizen eine Räumung bezeugt ist, und es wäre doch höchst sonderbar,

1) Vgl. Smith S. 46 und S. 54, Anm. 2.

2) Eine Nr „151“ kommt nicht vor; auch ist zwischen Nr 150 und 152 weder eine unnumerierte Handschrift verzeichnet noch Spatium gelassen.

3) Nr 149 war damals Orig. I 2 6
„ 165 „ „ „ I 3 3
„ 166 „ „ „ I 3 1
„ 172 „ „ „ I 3 19

Nr 147: „Simonis Sethi Magift. Antiochenfis Phyfica ad Conftantinum de facultate & ufu nutrimentorū, Græcè.“ kann ich im Inventare nicht wiedererkennen.

wenn die Umstellung aus Capsa Mosis Pars I, Ordo 3 in die Capsa Minor keine unmittelbare oder mittelbare Folge der Umstellung aus Capsa Mosis Pars I, Ordo 3 in die Bibliotheca Reseniana gewesen wäre.

Erst recht sind natürlich dann Syv's Notizen, für die sich sonst – nämlich aus seinem Hinweise auf die Handschriften der gedruckten Petri Johannis Resenii bibliotheca — als terminus post quem nur der Anfang des Jahres 1684 ergäbe, jünger als der 22. Mai 1686. Einen terminus ante quem, außer Syv's Tod am 17. Februar 1702, weiß ich nicht für sie zu ermitteln, jedoch kommt auf einen solchen in diesem Zusammenhange auch nicht viel an.

Wenn Syv wie AM. 901, 4to und Add. 218, 4to im Gegensatze zu Richey Ambr. II 2 27 nicht als Membrane bezeichnet, so wird er Recht haben, und Richey's „in M." gehörte wahrscheinlich in Übereinstimmung mit AM. 901, 4to und Add. 218, 4to hinter die vorhergehende Handschrift[1]; denn Ambr. II 2 27 dürfte identisch sein mit der Handschrift Smith S. 133, Nr 9: „En gammell bog om fabeler, skreffuen paa gammell Norske, in Quarto, signerit I.", deren Stoff, da er nicht angegeben ist, Papier gewesen sein wird.

Daß Syv seinen zweiten Codex scheinbar als Ambr. I 1 13 statt als Ambr. I 2 13 zählt, liegt, wie stillschweigend schon Smith und Kalund angenommen zu haben scheinen, nur daran, daß er vergessen hat unterhalb seines ersten Codex die Überschrift „Ordo 2" zu kopieren. Daran aber, daß er Adalberti Adami Bremenſis Historia Eccleſiastica usw. als Ambr. II 1 3 statt als Ambr. II 1 2 zählt, trägt die Hauptschuld offenbar schon der Archetypus y, der hier so unentwirrbar geschrieben gewesen, daß bei Richey gar der Codex Ambr. II 1 3 mit seiner vierzeiligen Inhaltsangabe zwischen das verderbte „Chirographia" und das dazugehörige „Deſcriptio" von Ambr. II 1 2 eingekeilt steht. Von jener Unentwirrbarkeit rührt außerdem erstens sicher noch der bei Syv überflüssige Vermerk „in Membr." hinter „Eccleſiastica" her, der — wie die Sachen nun einmal liegen — bei Richey scheinbar viel angebrachter wäre, in Wirklichkeit aber mit vollem Rechte bei ihm fehlt, weil dies Exemplar

1) Auf kleine Verrückungen derartiger Vermerke muß man bei alten Abschriften von Katalogen gefaßt sein. So beweist z. B. die Identität von Mer. 0 II 1 mit Ambr. II 3 1, daß der Vermerk „ordine Alphabetico" nicht zu Mer. 0 II 2 (= Ambr. II 2 29), sondern zu 0 II 1 gehört. Beachtenswert ist aber, daß das Werk des Joh. de Bromyarde (Opus trivium perutilium materiarum predicabilium ordine alphabetico e divina, canonica civilique legibus eleganter contextum) nicht mit den Worten Divinum plane opus, sondern mit Ut sacre veritatis splendor, beginnt. Vielleicht war dem Werke hier ein anderes mit den Worten Divinum plane opus anfangendes vorgebunden.

des Vermerkes eben das Exemplar ist, welches er richtig bei dem wahren Codex Ambr. II 1 3 hat, und zweitens wahrscheinlich Syv's „Geneal: brevis Regu3 Dan. ab A° 1300 & deinceps" gegenüber Richey's „Chronologia breuis rerum Danicarum, ab Anno 1130. ad 1300", welch letztere als „Annales ab anno 1130. ad 1300" durch AM. 1045, 4to, Bl. 5v für den Adamus-Codex[1] bezeugt und, auf Grund der in AM. 907, 4to enthaltenen Abschrift aus ihm, als „Anonymi Chronicon Danicum ab Anno 1130. usqve ad 1300" gedruckt ist Scriptores rer. Dan. IV, S. 225—230. Gestanden haben wird wohl in y Beides, es fragt sich nur wie.

Von den unwesentlicheren Kleinigkeiten, um die Syv reicher als Richey ist, mögen die Parenthesen bei Ambr. I 2 13 und II 3 21, deren zweite nicht einmal korrekt ist[2], von ihm selber herrühren; die konnte man ohne jeden Einblick in die Codices riskieren. Das Urteil über sein „instrumenta" bei Ambr. I 1 5 und über sein „et Bullaꝝ" bei Ambr. II 2 20 hängt mit der sich auch bei Ambr. I 4 2, Ambr. II 2 18 und 25 aufdrängenden Frage zusammen, ob auf S y v ' s Seite Übersetzung i n s Lateinische oder aber auf der a n d e r e n Seite Übersetzung a u s dem Lateinischen vorliege. Ich glaube, daß das Erstere der Fall ist, daß „instrumenta" eine rein stilistische Abrundung und „et Bullaꝝ" eine verkürzende Wiedergabe von „Er en Copienbog[3] af adſchillige Pafvelige Brefve".

Dagegen ob in y bei Ambr. II 2 23 „deſumtum" oder aber „haustum" gestanden habe, muß ich ganz und gar in der Schwebe lassen. Ich traue zwar Richey eine Ersetzung von „deſumtum" durch „haustum" nicht zu, aber zwischen y und Richey lag ja mindestens noch der Gudianus.

Daß Richey sehr sorgfältig und getreu kopiert hat, geht nicht nur daraus hervor, daß er ganz lächerliche und für ihn selbstverständlich leicht zu heilende Verderbnisse — z. B. bei Ambr. I 2 16 „Theophiloviae domino" für Theophilo vicedomino, bei Ambr. I 2 10

1) Daß dessen Standort in AM. 1045, 4to und auch an noch anderen Stellen falsch angegeben ist, hat nichts auf sich; den vollkommen richtigen Standort „Cap. Ambr. p. 2. ord. 1. num. 2." gibt Arne Magnusson in Adam Heinr. Lackmann's De Codice bibliothecae academicae Hafniensis . . . (Kiliae 1746) S. 33.

2) Das Gedicht über Holger Danske steht nicht in Olai Wormii Antiquitates Danicæ, sondern in seiner Regum Daniæ series duplex . . . (Hafniæ 1642), die in die Antiquitates nicht mitaufgenommen ist. Die Membrane, aus der es ihm Hans Christoffersen abgeschrieben hatte, stand im Jahre 1642 Mer. 3 I 13, was Worm aber (Epistolæ I 243) selber nicht wußte.

3) Richey hat: Co- | pienbeg.

gar „Fratris ½ de aqua“ für Fratris Th. de Aqno -- beibehalten hat, sondern auch aus den Unterpunktierungen und Randsternen, die er gesetzt hat, wo seine Vorlage schwer oder gar nicht lesbar war.[1] Da jeder der neunzehn Unterpunktierungen ein Stern entspricht, sechs Sternen keine Unterpunktierung, aber einem von diesen sechsen (Ambr. III 1 7) eine Lücke, so hat man wohl anzunehmen, Richey habe die schwer lesbaren Stellen zunächst durch Lücken ersetzt und mit Sternen bezeichnet, hinterher aber die durch Sterne kenntlich gemachten Zeilen besonders kollationiert und hierbei entweder die Lücke als absolut unausfüllbar bestehen lassen oder als nur unsicher ausfüllbar zwar beseitigt — bei Ambr. II 3 26 freilich durch eine für mich nicht entzifferbare Nachzeichnung der Vorlage —, aber unterpunktiert, oder endlich als mit genügender Sicherheit ausfüllbar ohne Unterpunktierung beseitigt, so daß im letzten Falle nur noch der Stern die Undeutlichkeit der Vorlage verriete.

Es läßt sich natürlich für keine der zwanzig von Richey zweifelhaft gelassenen Stellen die Lesart gerade seiner Vorlage genau erraten, die richtige aber für alle außer Ambr. II 3 26 teils nachweisen, teils vermuten. Er selber schon hat das vollkommen Richtige getroffen mit infortiato bei III 1 8, mit Steinwerck bei II 3 12 und wohl auch mit fala und it Ifac fermoci- | nalis Philofophia[2] bei II 4 17.

h. in II 4 16 muß etwa hoc initio oder dergleichen bedeuten; denn mit Vestigia eius (nicht: illius) secutus est beginnen die Sermones Jacobi de Voragine de sanctis, speziell der Sermo primus de sancto Andrea.

Hinter dem Sa III 1 2 steckt selbstverständlich weiter nichts als ein verkürztes Sancto.

Ebenso leichte Verderbnisse sind Stango II 3 5 für Stagno, torquete II 3 12 für torqueto, jehemalis II 3 20 für jehennalis[3], domitalia II 4 16 für dominicalia und Afcenfis III 4 27 für Aftenfis.

1) Ob resp. in wie weit die in drei wesentlich verschiedenen Formen begegnenden Kreuze, die Gedankenstriche bei I 32.22 und II 1 7 und das dreimal vorkommende „NB“ Zutaten Richey's oder aber aus dem Gudianus übernommen sind, kann ich nicht entscheiden.

2) Vgl. „Beati Ysaac Syri uiri religiosi liber compositus in sermonibus XL de contemplationis perfectione“ in clm 23624.

3) Ms. Harl. 913, 12mo enthält, laut A Catalogue of the Harleian Mss. in the Brit. Museum . . . I (1808) S. 473b, u. a. „Epistola Principis Regionis Gehennalis, Ecclefiarum Prælatis, et Clericis Univerfis, five Invectio fubfanatoria Diaboli, contra totam Ecclefiam Sanctam Dei“ und „Refponfio Dofithei Summi Pontificis, Ecclefiam Sanctam magnifice defendentis, et Refponfionem in Lectionibus exprimentis. (i. e. Invectiva in Clericos.)“.

Bromyrii II 3 1 ist bereits S. 18, Fufsn. erledigt.

Somreid II 3 9 ist ein verkürztes und verlesenes Gorran oder Gorram[1], Dogorina II 3 19 ein durch Verschreibung, Korrektur und schließlich Verlesung verkrüppelter (Bernardus de) Gordonio.

Herus Abuces II 3 21 ist Henricus Abrincensis, der als Verfasser des Gedichtes auf den heiligen Franz: Gesta sacri cantabo ducis qui monstra domando usw., laut freundlicher Mitteilung Wilhelm Meyer's (Göttingen), ausdrücklich genannt ist im Cod. Dd. XI. 78 der Universitätsbibliothek Cambridge.[2]

Das bei II 3 23 gegebene Incipit stellt den Anfang des ersten Buches von Boetii Commentaria in Porphyrium a se translatum vor und lautet in Migne's Patrol. lat. LXIV 71: Secundus hic arreptæ expositionis labor.

Statt Uhilli de la vicena II 4 16 ist zu lesen Guilelmi de Lavicea[3], statt Rechiani II 4 17 vielmehr Peckham oder so ähnlich[4].

Das is III 1 7 wäre nach Mer. 7 II 7 zu ergänzen zu Soccis, was von der üblichen Schreibung Zocchis[5] nicht weit absteht.

Hinter Koritzers Steinwerck II 3 12 endlich kann sich kaum etwas anderes verbergen als Wentzel Jamitzer's Perspectiva Corporum Regularium . . . Nürnberg 1568, so daß also das Jar 1486 entweder verderbt oder an falsche Stelle geraten sein muß. Diese überraschende, aber nach dem, was C. M. Marx: Geschichte der Crystallkunde (Carlsruhe und Baden 1825) S. 25 ff über Jamitzer sagt, durchaus einleuchtende Gleichung, die nur einem Kenner glücken konnte, verdanke ich meinem Schwager Max Simon (Straßburg)[6], die Erklärung der übrigen Stellen größtenteils dem Scharfsinne meines Kollegen J. Schwalm.

Das Inventar von 1662 enthält nur sehr wenige dieser Stellen, obwohl die einschlägigen Codices dort sämtlich verzeichnet sind, Ambr. II 3 26 allerdings nur als En Skrefven Bog.

Kann eine derartige Verzeichnung, selbst wenn, wie in diesem Falle, schlechterdings kein Grund für sie abzusehen ist, den Glauben an die Identität des gemeinten Codex nicht im geringsten erschüttern,

1) Vgl. Hist. litt. de la France XX (1842) S. 324 ff.

2) Vgl. Forschungen zur deutschen Geschichte XVIII (1878) S. 482 f.

3) Vgl. Hist. litt. de la France XXVI (1873) S. 552 ff.

4) Vgl. Picani unter Ambr. II 1 4 und Dict. of Nat. Biogr. XLIV (1895) S. 195 a.

5) Vgl. Joh. Friedrich von Schulte: Die Geschichte der Quellen und Literatur des canonischen Rechts II (Stuttgart 1877) S. 327 f.

6) Er merkt an, daß das Steinwerck unseres Kataloges nicht Werk über Steine, sondern Steinschnitt (Werk, Arbeit in Stein) bedeute.

so wird die Band-Identität z. B. von Ambr. I 3_{12} links: „Boëthii Johannis compendium in libros ſententiarū in Ch. nitide.“[1] mit I 3_{12} rechts: „Liber qvi ità incipit: Mirabilis Secta et Sententia tua ex Me.“[2] oder von Ambr. III 4_{30} links: „Remigii Epistola et confeſſio. ꝓ.“ mit III 4_{30} rechts: „Sermones in festos dies. membr:“ oder von Ambr. III 4_{29} rechts: „Liber, cujus initium. Primò leguntur Evangelia etc:“ mit III 4_{29} links: „Liber, qui incipit: Incipit benedictio Beati Johannis“ usw. zunächst einigem Mißtrauen begegnen. Ja, da die Codices von Ambr. I 1 auf der linken Seite z. T. in anderer Reihenfolge als auf der rechten verzeichnet sind[3], ließe sich selbst die willkürliche Behauptung, Ambr. III 4_{29} links sei = III 4_{30} rechts, und Ambr. III 4_{29} rechts sei = III 4_{30} links, vielleicht nicht widerlegen. Beachtet man aber solche Fälle wie Ambr. II 3_{12}, wo durch die Identität jeder der beiden Seiten mit Mer. 5 I_{21} ihre eigene Identität verbürgt ist, oder wie Ambr. I 2_{16}, wo den neunzehn links einzeln aufgeführten Texten einzig und allein der vorletzte auf der rechten Seite gegenübersteht, oder wie Ambr. II 2_5 und II 4_{10}, wo der Verfasser des linken Kataloges den Titel des Codex für falsch erklärt, und bedenkt man, daß mehrere Texte, die als Abschriften aus Codices der Capsa Ambrosii bezeugt sind, sich weder auf der linken noch auf der rechten Seite wiedererkennen lassen[4], so wird man das Mißtrauen wohl aufgeben.

1) Wer hier und I 2_{18} mit Boethius Johannis und II 1_{18} mit Joh. Boëthii gemeint ist, weiß ich nicht.

2) Dies aus Psalm 138,6 entlehnte Incipit lautet korrekt: Mirabilis facta est scientia tua ex me und ist der Anfang der Prima pars Summae theologiae des Albertus Magnus.

3) Ob da zweierlei Stellungen der Codices selber zu Grunde liegen, ist zweifelhaft; Add. 218, 4to gibt die Codices von Ambr. I 3 und III 1 z. T. in anderer Reihenfolge als AM. 901, 4to, obwohl Add. 218, 4to und AM. 901, 4to auf ein und dasselbe Original zurückgehen.

4) Laut AM. 1045, 4to, Bl. 6r begann in Tomus Bartholinianus A, S. 394 ein „Calendarium vel potius obituarium Eccleſ. B. virginis Hafnis, ab anno 1295. ad 1373.“, abgeschrieben oder ausgezogen aus „Capſ. Ambroſ. ord. 2. in membrana in fol.“ Smith's Überzeugung, daß diese Membrana noch heute als Thott 805, fol. erhalten sei (S. 70), ist wohlbegründet, aber die vorgeschlagene Identifikation mit Ambr. III 3_{14}, wofür nicht einmal Pergament bezeugt ist, beruht nur darauf, daß die schlechte Kopie von AM. 1045, 4to, die er außer in Senere Tillæg og Rettelser statt AM. 1045, 4to benutzt hat (Ny Kgl. Saml. 1127, 4to), bietet: „Caps. Ambr. Ord. 3.“ — Laut AM. 1045, 4to, Bl. 6r begann in Tomus Bartholinianus A, S. 396 eine Abschrift oder ein Auszug „Ex Schedis MStis Andreæ Lymvici Cimbri. (Capſ. Ambroſ. part. 3. ord. 3.“ — Laut AM. 1045, 4to, Bl. 9r begannen in Tomus Bartholinianus A, S. 559 „Legende SStorum: de Ansgario, de Wilhelmo, de Canuto, Duce, de Canuto Rege, de Ketillo, de Olavo Rege, de Feſto Conceptionis B. virginis. (Ex MSto membran. Acad. Hafn. Capſ. Ambroſ. part. 1. ord. 1. in folio.

Die Identität der Entsprechungen hüben und drüben — in Ambr. I 1 cum grano salis — vorausgesetzt, enthält aber doch die rechte Seite 2 Codices, welche auf der linken nicht stehen, und die linke Seite 16 Codices, welche auf der rechten nicht stehen.

Die Spuren, welche die linke Seite von jenen beiden ihr fehlenden Codices aufweist, sind nicht ganz gleichmäßig: Für II 1_{11} steht die Nummer 11 da mit Spatium für den Titel oder Inhalt; III 4_{1} der rechten Seite hingegen hat auf der linken seine Nummer 1 an denjenigen Codex abgegeben, der rechts die Nummer 2 hat, und die Zählung springt auf der linken Seite ohne jedes Spatium von 1 auf 3. Man mag sich den Sachverhalt zurechtlegen, wie man will, so viel ist doch sicher, daß in beiden Fällen kein Zuwachs auf der rechten Seite, sondern eine Fortlassung auf der linken vorliegt.

Genau so wie II 1_{11} auf der linken Seite sind I 2_{19} und II 4_{26} in AM. 901, 4to behandelt, und mindestens bei II 4_{26} darf man keinen Zuwachs auf der linken, sondern muß man eine Fortlassung auf der rechten Seite anerkennen[1]. Die übrigen 14 Codices, um welche die linke Seite reicher ist als die rechte — I $3_{22.23.}$ I $4_{22.23.24.}$ II $4_{31.32.}$ III $3_{32.33.34.}$ III $4_{32.33.34.35}$ —, sehen dagegen, schon weil sie ausnahmslos am Ende ihres Ordo stehen, wirklich wie Zuwachs der Capsa Ambrosii aus. Zuwachs der Universitätsbibliothek sind sie schwerlich durchweg; denn aller Wahrscheinlichkeit nach stammt mindestens II 4_{32}[2] aus der Capsa Meridionalis (5 I_{19}) und mindestens III 3_{33} aus der Bibliotheca Lymvicana (Smith S. 103).

Exaratus eſt hic liber anno 1402.)" — Laut AM. 1045, 4to, Bl. 9r begannen in Tomus Bartholinianus A, S. 575 „Hiſtoriales lectiones de Sanctis. Ansgario, Wilhelmo, Kanuto Duce, Kanuto Rege, Magno Martyre glorioſo, et de Lucio, in translatione Capitis ſui. (Ex MSto membr. in 4to. in Bibl. Acad. Capſ. Ambroſ. part. 1. ord. 4. N.o 26." Selbst wenn man emendiert zu: I 4_{23}, wo ganz ausnahmsweise sogar das Format mitangegeben ist, ist kein Wiedererkennen möglich. — Laut AM. 1045, 4to, Bl. 17v (vgl. Norges gamle Love indtil 1387 Bd. IV, S. 618) enthält Tomus Bartholinianus D auf S. 757 ff „Regula Beati Auguſtini Epiſcopi. cum annexis Excerptis vetuſtis ex variis Statutis Provincialibus Daniæ, & nonnullis Svecicis (egregia ſunt illa excerpta). manu Arnæ Magnæi ex Membranâ in 4to Bibliothecæ Academiæ Capſ. Ambroſii Part. 3. ord. 4." Wollen wir auf III 4_{29} raten? Dafür ist wieder nicht einmal Pergament bezeugt. — Abgesehen von zweimaliger Erwähnung des Adamus-Codex als Ambr. I 12 sind dies alle Stellen, an denen in AM. 1045, 4to die Capsa Ambrosii ausdrücklich genannt ist.

1) I 2_{19} ist der letzte Codex im Ordo; es wäre daher denkbar, daß der Schreiber von AM. 901, 4to oder sein Vorgänger die Zahl 19 mechanisch überflüssigerweise hingeschrieben und zu tilgen vergessen hätte.

2) Der auf II 4_{31} und $_{32}$ bezügliche Vermerk „incertum quo | pertineant." läßt sich verschieden deuten. Wenn er vom Verfasser unseres Kataloges herrührt, könnte er z. B. dadurch veranlaßt sein, daß die beiden Codices, anstatt zu stehen, weil hierzu kein Platz war, oben auf den Codices von II 4 lagen.

Sind die 14 Codices erst nach dem 28. Januar 1662 in die Capsa Ambrosii gekommen, so sprechen sie, da die Annahme ihrer nachträglichen Einfügung in den Katalag jeder Stütze entbehrte, laut dafür, daß die Urschrift unseres Kataloges jünger als das Inventar gewesen sei, was man schon deshalb gerne glauben wird, weil der Katalog bei Aufnahme des Inventars ja unbekannt war. Ist das Inventar also älter als der Katalog, so wird es seinerseits zweifellos dem Verfasser des Kataloges bekannt gewesen sein; ja, es wäre dann wunderlich, wenn es bei Abfassung des Kataloges nicht sogar benutzt worden sein sollte. Einzelne Kleinigkeiten verraten, glaube ich, daß der Verfasser des Kataloges es in der Tat bei der Arbeit vor sich liegen gehabt und ab und zu einen Blick hineingeworfen hat. Seine Polemik zwar bei II 2_5 und 4_{10} richtet sich nicht etwa gegen die Verzeichnung im Inventare, sondern gegen die Aufschriften der Codices selber, und die mitunter — z. B. bei II 4_{11} — frappierende Übereinstimmung in Nottiteln mag man immerhin durchweg aus Nottiteln der Codices herleiten, aber man kann doch In latinis libris nullum auctorem invenire potui, qui de urina certam et authenticam cognitionem dedit nicht als Nottitel von Isaac's Liber urinarum anerkennen, sondern nur als Initium, und, wenn von den vielen vorkommenden Initien auf der linken Seite einzig und allein gerade dies — etwas verkürzt — (I 3_3) wie auf der rechten Seite „titulus“ genannt wird, unmöglich an Zufall glauben. Fast ebenso sicher beruht die ganz isolierte Angabe des alten Numerus bei III 3_1 auf versehentlicher Herübernahme aus dem Inventare; es läßt sich wenigstens schwer denken, daß der Verfasser einen einzigen alten Numerus direkt herübergenommen, und nichts dafür geltend machen, daß er mehrere direkt herübergenommen habe, diese aber beim Abschreiben wie in Add. 218, 4to die alten Numeri des Inventares alle bis auf einen einzigen versehentlich mitabgeschriebenen fortgefallen seien.

Dafür, wann innerhalb der Zeit vom 28. Januar 1662 bis zum 26. November 1689, und von wem das Original unseres Kataloges verfaßt worden, habe ich keinen Anhalt gefunden. Bibliothekar resp. Vizebibliothekar waren in diesem Zeitraum Christen Ostenfeld, der Mediziner Thomas Bartholin, Ole Borck und Cosmus Bornemann[1]; aber die Arbeit ist — wie großen Wert sie seit dem Brande auch haben mag — so mangelhaft und namentlich so willkürlich ungleichmäßig, daß es zweifelhaft scheint, ob sie überhaupt eine

1) Vgl. Smith S. 54, Anm. 2.

amtliche Leistung gewesen. Sie verzeichnet nicht nur Exemplare eines und desselben Werkes, ohne seine Identität zu erkennen — z. B. den Palponista in II 4$_{12}$ als „Bernhardi Geiſtenſis verſuum rhythmicorum | duo libri“, aber den in III 3$_{31}$ als „carmen notabile, quod in- cipit: Rure ſuburbano. &c.“, oder ein weit bekannteres Werk eines viel berühmteren Bernhard in II 2$_{16}$ als „Bernhardus de meditationibus“, in II 3$_{19}$ und II 4$_{16}$ als „Bernhardi meditationes“, in III 4$_{10}$ als „Meditationes Bernhardi“, aber in III 4$_{28}$ als „Tractatus, cujus initium: Multi multa ſciunt, | ſe ipſos neſciunt.“ —, sondern sie bringt es auch in der Registrierung oder Registerabschrift des einen Bandes II 2$_{16}$ bis zu dreiunddreißig Alineas, fertigt dagegen den Codex II 4$_{18}$, der sicherlich ein Inhaltsverzeichnis gehabt hat, ab mit: „Liber in quo 14 ſcripta. Sunt homiliae, aut ſimilia, | ſed non magni pretii . in M.“ Auch klingt für einen Universitätsbibliothekar des 17. Jahrhunderts eine Erläuterung wie die zu Raimundi Summa I 2$_{19}$: „Est liber ſimilis juri Canonico.“ reichlich unbefangen und eine Katalogisierung wie die unter II 4$_{17}$ „Liber grammaticus prolixus, nec indoctus. Definit in accentibus, fortasſe Donati. niſi ꝓlixior est.“ allzu bequem. Im Gegensatze hierzu macht der bei ganz heterogenen Werken vorkommende Vermerk, daß sie nicht ediert seien, auf den ersten Blick einen recht bibliothekarischen Eindruck. Ja er weckt obendrein sogar die Hoffnung auf einen terminus ante quem. Der Eindruck trügt aber, und die Hoffnung ist eitel. Gleich von dem ersten mit jenem Vermerke geschmückten Opus, dem „Platerus“ I 1$_{6}$, steht, da es sich hier nach Mer. 1 I$_{19}$ um die „Pars I^{ma} Patherii“ handelt, fest, daß es bereits 1553 ediert worden ist.[1] Und war diese Tatsache bei Abfassung des Kataloges am Ende nicht leicht zu ermitteln, so war doch das zweite als unediert bezeichnete Werk, Hieronymi vita (alias: epitaphium) Paulae I 2$_{5}$, namentlich in den Gesamtausgaben des Hieronymus ohne Mühe zu finden. Der ebenfalls in I 2$_{5}$ enthaltene Ephrem entspricht der bekannten Inkunabel Hain Nr *6597. Jener Vermerk war also wahrscheinlich in den Codices selber, vielleicht zu einer Zeit, wo er wirklich noch zutraf, angebracht worden und ist von da in den Katalog übernommen.

Den genauen Zeitpunkt der Abfassung des Kataloges zu wissen, könnte unter Umständen in mehrfacher Hinsicht von Interesse sein. Wüßten wir z. B., der Katalog sei im Jahre 1683 verfaßt, so wüßten wir auch, daß er mit I 2$_{13}$ nicht die Fagrskinna A — denn diese hatte seit 1682 Torfæus in Norwegen —, sondern die Fagrskinna B meine,

1) Vgl. Migne: Patrol. lat. LXXIX 679/680.

wie ja auch der Antiquar Thomas Bartholin in seinen Antiquitates Danicae (Hafniæ 1689), oder vielmehr Arne Magnusson [1], S. 317—318 und — mit einer interessanten Abweichung von den Kopien der Fagrskinna B — S. 520—521 aus letzterer zitiert. Wir würden dann auch sicherer über die Glaublichkeit der Umstellung zweier Codices urteilen können, als deren Aufbewahrungsorte Bartholin im Gegensatze zu unserem Kataloge und dem Inventare die Capsa Origenis und die Capsa Cypriani angibt.

Seine Angabe S. 664, daß die Membrane des Presbyter Bremensis, aus welcher er zitiert, „ordine tertio in capſa Origenis“ stehe, ist, samt dem Zitate selber, natürlich entnommen aus Tomus Bartholinianus D, der auf S. 309—434 [2] eine Abschrift des Presbyter Bremensis „Ex Msc. Membraneo in folio Bibliothecæ publicæ Academiæ Hafniensis Capsæ Origenis ord. 3“ enthält. Eben daher stammt selbstverständlich die wesentlich gleichlautende Standortsangabe in AM. 1045, 4to und dessen Deszendenz. Diese Zeugnisse sind also im Grunde nur ein Zeugnis, und zwar eines aus dem Zeitpunkte jener Abschrift. Auch die Notiz in Ny Kgl. Saml. 761, fol. kann nicht als selbständiges Zeugnis gelten. Ny Kgl. Saml. 761, fol. [3] ist abgeschrieben aus dem verschollenen Codex AM. 378, fol. und enthält nicht etwa ein Verzeichnis über die Capsa Origenis, sondern auf einem als Bl. 21 figurierenden Zettel die abrupte Notiz: „Historia Holsatiæ in Bibli- othecæ Acad: Caps: origenis. ord. 3.“, der man nicht ansehen kann, ob der Presbyter Bremensis in der Capsa Origenis gestanden hat oder dort gesucht werden sollte oder etwa dort so vergeblich gesucht worden ist, wie wir ihn in den Verzeichnissen über die Capsa Origenis suchen.

Smith hat S. 63 ff unwidersprechlich dargetan, daß diejenige Membrane des Presbyter Bremensis, welche in Tomus Bartholinianus D abgeschrieben ist, noch heute existiert, und zwar als Ny Kgl. Saml. 909, fol.; aber er sträubt sich S. 65, Anm. 3 mit wenig Glück dagegen, sie zugleich auch mit Ambr. I 4s zu identifizieren. Dafür, daß dem Presbyter Bremensis in Ambr. I 4s ein Helmold vorangegangen sei, haben wir nur einen einzigen primären Zeugen, den Verfasser unseres Kataloges, auf dem ebensowohl Moller wie Syv fußt. [4] Die scharfsinnige Vermutung, daß der Helmold für Ambr. I 4s überhaupt bloß

1) Vgl. Nord. Tidsskrift for Oldkyndighed III (1836) S. 16—17.

2) Vgl. Norges gamle Love indtil 1387 Bd. IV, S. 617.

3) Siehe über diese Handschrift Smith S. 136.

4) Moller sagt selber sowohl in der von Smith angeführten Diatriba Bl. b 4v wie in der Cimbria literata III, S. 318, daß seine Kunde auf einem Kataloge, nicht auf Autopsie, beruht.

eine irrige Folgerung aus dem Presbyter Bremensis gewesen sei, trifft meines Erachtens den Nagel auf den Kopf. Enthielt also Ambr. I 4$_8$ gar keinen Helmold, so kann dieser imaginäre Helmold offenbar auch nichts gegen die Identität von Ambr. I 4$_8$ mit Ny Kgl. Saml. 909, fol. beweisen. Und wenn Smith es als sicher hinstellt, daß die Universitätsbibliothek mehr als eine Membrane des Presbyter Bremensis, ja als möglich, daß sie gar mehr als zwei[1] besessen habe, so muß ich entschieden widersprechen. Die Bezeichnung „vnicus per orbem", die Andreas Hojer in dem von Smith zitierten Briefe dem Presbyter Bremensis, welcher bei ihm den Brand überdauert hatte, kurzweg beilegt, wäre ganz unnatürlich, wenn er mehr als diesen einen Pergamentcodex gekannt hätte, und ebenso unnatürlich wäre die Annahme, daß die Bibliothek noch einen, und zwar einen, der als Ambr. I 4$_8$ im Inventare stand, enthalten, Hojer jedoch, der den Presbyter Bremensis herausgeben wollte, ihn nicht gekannt habe. Ny Kgl. Saml. 909, fol. ist, abgesehen von Thott 805, fol.[2], der einzige noch heute vorhandene Codex der Capsa Ambrosii, und wenn dieser zur Zeit seiner Kopierung für Bartholin wirklich in Capsa Origenis gestanden hat, so war er eben entweder absichtlich oder unabsichtlich einmal umgestellt worden.

In dem zweiten Falle, in dem Bartholin statt der Capsa Ambrosii eine andere Capsa bezeugt, glaubt auch Smith S. 72, Anm. 2 an keinen Doppelgänger. In einem bei Erik Pontoppidan: Gesta et vestigia Danorum . . . I (Lipsiæ et Hafniæ 1740) S. 337 ff aus Bartholin's Tomo I. Eccleſiaſticorum, quibus ingenti Reipublicæ literariæ jactura immortuus eſt, Patriæ Annalium herausgegebenen Passus berichtigt Bartholin Worm's Druck — und also auch seinen eigenen Nachdruck von 1677 — des Gedichtes über Holger Danske[3] und sagt dabei: „. . . poſtquam ipſe membranam, qua uſus eſt Wormius, inſpexi (quæ in Bibliotheca publica Univerſitatis noſtræ, capſæ Cypriani incluſa, duplicem Legendam St. Franciſci verſificatam continet) Rythmum iſtum Otgeri laudes complexum, paginæ prius vacuæ diverſa manu adſcriptum deprehendi . . ." Dank dieser Beschreibung ist die Identität des von Bartholin eingesehenen Bandes mit Ambr. II 3$_{21}$ unanfechtbar, und sollte Bartholin ihn tatsächlich in der Capsa Cypriani vorgefunden haben, so müßte auch er absichtlich oder versehentlich einmal umgestellt worden sein. Ich kann mich indessen des Argwohns nicht ganz erwehren, daß hier gar keine Umstellung zu Grunde liege, sondern Bartholin als Capsa

1) Daß er für sein „f. Ex." keinen greifbaren Anhalt habe, hat Smith am 23. I. 1903 brieflich zugestanden.

2) Vgl. hierselbst S. 22, Fußn. 4.

3) Vergl. hierselbst S. 19, Fußn. 2.

unseres Bandes irrtümlich die eines anderen, der gleichfalls seinen Helden betraf, angegeben habe, nämlich des Bandes Cypr. 1$_{11}$ (Smith S. 144).

Auf der dem Katalogabdrucke angehängten Tabelle sind die mir sicher scheinenden Entsprechungen zwischen Codices der Capsa Meridionalis und solchen der Capsa Ambrosii dadurch veranschaulicht, daß in die Standorte der Codices innerhalb der einen Capsa ihre Standorte innerhalb der anderen Capsa eingezeichnet sind. Schematisch habe ich einerseits den Raum für alle Codices gleich groß, andererseits die einzelnen Ordines innerhalb der Capsa ungleich lang gemacht. In dem oberen Schema sind auch diejenigen Bände gekennzeichnet, welche aus der Capsa Meridionalis in die Capsa Mosis übergegangen sind [1], und in dem unteren diejenigen, welche sich aus der Bibliotheca Lymvicana in die Capsa Ambrosii verirrt haben. Der alten Numeri wegen mußte ich für die Capsa Ambrosii natürlich AM. 901, 4to zu Grunde legen. Die auf keinen alten Numerus gestützten Identifikationen sind durch Kursivdruck hervorgehoben, die alten Numeri selber durch Fettdruck.

Daß so viele Felder leer geblieben sind, liegt zum großen Teile daran, daß sich für manchen Codex nicht nur eine, sondern mehrere gleich gute Identifizierungsmöglichkeiten bieten; bei der Capsa Meridionalis auch daran, daß die linke Hälfte der Corona keine Bücher trug, und daß ich in das obere Schema keinen von denjenigen Bänden aufgenommen habe, deren alter Numerus nicht zu stimmen scheint. Es sind dies die folgenden:

Ambr.	II 2$_{2}$	mit	dem	alten	Numerus	19
„	II 2$_{6}$	„	„	„	„	13
„	II 2$_{7}$	„	„	„	„	13.12
„	II 2$_{18}$	„	„	„	„	8
„	II 2$_{24}$	„	„	„	„	23
„	II 3$_{5}$	„	„	„	„	12
„	II 3$_{9}$	„	„	„	„	21
„	III 3$_{13}$	„	„	„	„	20
„	III 3$_{22}$	„	„	„	„	20
„	III 3$_{25}$	„	„	„	„	11
„	III 3$_{29}$	„	„	„	„	19
„	III 3$_{31}$	„	„	„	„	13

1) Es ist nicht unwahrscheinlich, daß einige Bände der Capsa Meridionalis in die Capsa Origenis übergangen sind, aber doch zweifelhaft, da sich zwischen diesen beiden Capsae nur eine einzige wirklich gute Gleichung aufstellen läßt, nämlich Mer. 6 I$_{13}$: Antidotarium, sev Practica Nic. Medici = Orig. I 2$_{9}$: Antidot: Practica Nicol: Medici Munckeſkrifft in — fol:.

Ambr. III 4 3	mit	dem	alten	Numerus	19
„ III 4 4	„	„	„	„	42
„ III 4 5	„	„	„	„	4
„ III 4 12	„	„	„	„	20

Ambr. II 26 erinnert durch seinen Titel „Notabilia“ stark an eine ganze Kategorie kanonistischer Produkte und durch seinen angeblichen Inhalt „de nimia fuperfluitate glosfarum tollen- da disputatione, et aliis ejusmodi“ einigermaßen an den Anfang bestimmter kanonistischer Schriften, z. B. an den Anfang von Goffredi de Trano Summa in Titulos Decretalium, so daß man vielleicht die Vermutung wagen könnte, es handle sich hier um ein kanonistisches Werk und der alte Numerus 13 gehe auf Mer. 6 II 13: Tituli librorum Decretalium.

Von der Sverris saga Ambr. II 218 — die wir dank dem bei Richey bewahrten Vermerke Jnitium deest mit Nr. 2 des in AM. 79, fol. eingeklebten Verzeichnisses der Sverrissaga-Codices identifizieren können — hat bereits Kalund im Katalog over de oldnorsk-islandske Håndskrifter . . . (Kbh. 1900) S. XIII vermutet, daß sie in die Universitätsbibliothek entweder 1618 aus Arild Hvitfeldt's oder 1619 aus Henrik Höyer's Nachlass gelangt sei. Ich halte das Letztere für das Richtige und ihren alten Numerus 8 für eine Mißdeutung des Taurus-Zeichens ♉, mit welchem — nach Smith S. 134, Nr. 13 — Höyer's Gamble Norske Krønicke paa Norsk, skreffuet paa Pergement, in 4. signiert war.

Die Zahl 20 bei Isidor's Origines Ambr. III 322 wird gleichfalls ursprünglich gar keinen sogenannten alten Numerus bedeutet haben, vielmehr die Anzahl der Libri des Werkes, und erst durch Mißverständnis eines Kopisten zum alten Numerus erhoben sein. Daß Cod. hist. litt. 77, 4to hier die Anzahl der Libri verschweigt, ist nicht auffälliger als daß sie z. B. bei Ambr. III 222 links mit und rechts ohne viginti erscheinen.

Der alte Numerus 19 von Ambr. II 22: Qvædam Philosophia (resp. Quaedam philofophica) ließe sich vielleicht deuten als Mer. 5 II 19. Mer. 5 II hatte zwar 1603 nur 18 bibliothekarische Einheiten, aber das Volumen Mer. 5 II 18[1] scheint später zerlegt worden zu sein. Das „Sunsabii“ von Mer. 5 II 18 ist nämlich offenbar aus Gun(di)salui verderbt, Gundifaluus aber und der den Schluß von Mer. 5 II 18 bildende Albertus kehren beide wieder in Ambr. I 417, ohne daß sich doch Ambr. I 417 mit Wahrscheinlichkeit dem ganzen Volumen Mer. 5 II 18 gleichsetzen ließe. Ein Teil von letzterem könnte also zur Zeit des Umzuges als Mer. 5 II 19 dagestanden haben.

1) Vgl. hierselbst S. 9.

Der alte Numerus 23 von Ambr. II 2_{24}: Epistolæ Pauli ist höchst wahrscheinlich nur eine Verlesung aus 22[1], die Identifikation mit Mer. 1 I_{22}: Epistolæ Pavli jedesfalls sicher.

Ebenso setze ich Ambr. III 3_{25}: Practica Medic: Magistri Rugerii gleich Mer. 6 I_{1}: Practica Medicinalis, indem ich den alten Numerus 11 für Verderbnis aus 1 erkläre.

Ganz zweifellos verderbt ist der für Ambr. III 4_{4}: Liber Medicus de frumento tritico etc: (resp. Liber Phyſicus de frumentorum generibus) überlieferte alte Numerus 42; denn 42 Codices standen nicht nur 1603 in keinem Ordo, sondern konnten sicherlich überhaupt — außer, wenn man mit Preisgabe der durch den Katalog festgelegten Reihenfolge die schmächtigsten Codices von überall her zusammensuchte — in keinem Ordo der Capsa Meridionalis stehen. Ambr. III 4_{4} ist = Mer. 6 I_{2}: Liber Medicus de frum. legum:, der Numerus 42 eine Verquickung des neuen Numerus 4 und des alten Numerus 2.

Ambr. II 2_{7}: Albumaſaris introductarius. Num: 13. 12. Jn membrana war vielleicht eine der von Hans Poulsen Resen aus England mitgebrachten Handschriften und hatte vielleicht zeitweise mit Bibliothecæ Resenianæ CAPS. IX, Nr 153: Introductorius Alcabitii ad Judicia aſtrorum interpretatus à Johanne Hiſpanenſi, in membrana (= Mos. I 3_{14}) zusammen eine bibliothekarische Einheit gebildet; denn nicht nur ist der Albumasar durch denselben Johannes übersetzt worden, sondern Bibliothecæ Resenianæ CAPS. IX, Nr 153 ist — je nachdem man die übergangene Nummer 151 (vergl. hierselbst S. 17, Fußn. 2) mitrechnet oder nicht — innerhalb der aus England mitgebrachten Sammlung die dreizehnte oder die zwölfte Handschrift. Wenn die beiden Introductorien in dieser Sammlung als Nr 12 und Nr 13 — mit dem Rücken nach außen — nebeneinander standen und als Nr 12 und 13 numeriert waren, dann aber — etwa deshalb, weil sie zusammen ursprünglich nur einen Codex gebildet zu haben schienen — mit Beibehaltung ihrer Reihenfolge in einen gemeinsamen Umschlag gesteckt wurden, so war die Numerierung dieses Umschlages mit „13. 12“ ganz logisch; und wenn später einmal der Alcabitius wieder herausgenommen wurde, so konnte die Doppelnummer 13. 12 bei der Inventarisierung auf den Albumasar allein bezogen werden.

Ambr. II 3_{5}: Summa Doctorum Petri (resp. Petri de Stango. Summa decretorum) mit Mer. 0 II_{4}: Summa Doct. Petri Stagno super Decreta zu indentifizieren liegt gebieterisch nahe. Es steht dem

1) Vgl. die Jahreszahl 1323 bei Ambr. II 2_{22} rechts, gegenüber 1322 links.

aber nicht nur der alte Numerus 12 entgegen, sondern auch die Gleichung Mer. 0 II$_4$ = Ambr. III 4$_5$: De jure Num: 4 (resp. Summa Decretorum Gratiani), die durch den alten Numerus 4 gesichert scheint, da kein Anlaß vorhanden ist, an der Identität von Ambr. III 4$_5$ links mit Ambr. III 4$_5$ rechts zu zweifeln. Es fragt sich also, ob die Übereinstimmung im Titel oder aber die im Numerus schwerer wiege. Meine Erklärung für die Überlieferung der alten Numeri als im Prinzip richtig anerkannt, wird man der Übereinstimmung im Titel das schwerere Gewicht zusprechen müssen. Daß unsignierte Bände, die ursprünglich genau in der durch den Katalog fixierten Reihenfolge gestanden haben, allmählich — wenn sie nicht etwa vollkommen unangerührt bleiben — in eine vom Kataloge recht abweichende Reihenfolge kommen können, lehrt ja noch heute die tägliche Erfahrung. Die Capsa Meridionalis ist zwar wahrscheinlich sehr selten in Anspruch genommen worden, und eben ihrem Frieden verdanken wir es, daß so viele der alten Numeri glatt stimmen. Ebenso wahrscheinlich aber ist es, daß, wenn einer der Professoren die Capsa Meridionalis doch einmal in Anspruch nahm, er gleichzeitig mehrere derjenigen Codices benutzt hat, welche das ihn interessierende oder ein nahe verwandtes Literaturprodukt dem Katalog zufolge enthielten, daß also, wenn Mer. 0 II$_4$: Summa Doct. Petri Stagno super Decreta vom Platze genommen wurde, gleichzeitig auch Mer. 6 II$_{22}$: Summa Decretorum Gratiani, Bixtolfi[1] Xanecensis vom Platze genommen worden ist. Wurden nun bei der Wiedereinstellung die beiden Codices miteinander verwechselt, und wurde diese Verwechselung nie redressiert, so bekam beim Umzuge Summa Decretorum Gratiani, Bixtolfi Xanecensis den Numerus 4 anstatt 22, und Summa Doct. Petri Stagno super Decreta den Numerus 22 anstatt 4, und wir haben jetzt nur noch die Annahme einer Verderbnis des Numerus 22 in den für Ambr. II 3$_5$ tatsächlich überlieferten alten Numerus 12 nötig, um sowohl das „Petri de Stango" auf das „Petri Stagno" wie das „Gratiani" auf das „Gratiani" rücken zu können.

Eine willkommene Gewähr für die Zulässigkeit des soeben angewandten Kunstgriffes bietet uns die Gleichung Mer. 2 II$_{18}$: Postilla Nicolai de Somren = Ambr. II 3$_9$: Postilla Nicolai de Somreind (resp. Nicolai de Somreid Postilla), die von der, wie man sieht, durchgängigen und wesentlich übereinstimmenden, also auf einen und denselben Codex zurückweisenden Entstellung des Namens

1) So, nicht: Bixfolfi, steht in Nr. 146b des Universitätsarchivs, und Bixtolphi in AM. 1050, 4to, XIV. Wer damit gemeint ist, kann ich nicht sagen.

Gorran oder Gorram gefordert wird,[1] obwohl der alte Numerus 21 für eine Idenfikation von Ambr. II 3$_{9}$ mit Mer. 2 II$_{21}$: Postilla zu sprechen scheint. Der alte Numerus 21 von Ambr. II 3$_{9}$ erklärt sich eben dadurch, daß Mer. 2 II$_{18}$ und $_{21}$ ihre Plätze vertauscht hatten. Wo in der Capsa Ambrosii der wahre Codex Mer. 2 II$_{21}$ gestanden hat, läßt sich nicht ermitteln, weil die beiden Postillen, für die außer Ambr. II 3$_{9}$ der alte Numerus überliefert ist — Ambr. III 3$_{6}$ und 4$_{10}$ —, tadellos dem alten Numerus gemäß = Mer. 1 II$_{3}$ und 1 I$_{5}$ sind, und Mer. 2 I$_{3}$: Postilla[2] auf jede **ohne** alten Numerus verzeichnete Postille der Capsa Ambrosii genau so viel Anrecht wie Mer. 2 II$_{21}$ hat.

Mit Korrektur des überlieferten Numerus 19 lassen sich Ambr. III 3$_{29}$ leider sowohl = Mer. 4 I$_{14}$ wie = Mer. 4 II$_{9}$ wie = Mer. 4 II$_{13}$ wie = Mer. 5 I$_{24}$, und Ambr. III 4$_{3}$ leider sowohl = Mer. 6 II$_{9}$ wie = Mer. 6 II$_{15}$ setzen. Dagegen kann ich Ambr. III 3$_{13}$, Ambr. III 4$_{12}$ und — da Mer. 5 II$_{7}$ glatt = Ambr. II 1$_{22}$ ist — auch Ambr. III 3$_{31}$, selbst mit Nichtachtung ihrer Numeri, nirgend im älteren Bestande wiedererkennen.

1) Die Entstellung des G zu S würde allein nichts beweisen; die begegnet auch in dem S. 29 erklärten Sunsabii und sowohl in AM. 901, 4to wie in Add. 218, 4to bei dem Svardiani Ambr. II 2$_{20}$. Es handelt sich aber in unserem Falle um mehr als bloß diese Entstellung.

2) Auch Mer. 2 II$_{20}$ hat zwar kurzweg den Titel Postilla, aber ich sehe kein Hindernis, Mer. 2 II$_{20}$ dem Codex Ambr. III 4$_{16}$: Liber Johannis Conradi (resp. Varii fermones Dominicales, et de Sanctis Johannis | Conradi), für den der alte Numerus 20 bezeugt ist, gleichzusetzen; denn eines Johannis Conradi geschieht in den bei Smith gedruckten Verzeichnissen nirgend Erwähnung, und der Anklang im Titel von Mer. 2 II$_{1}$: Sermones Dominicales & dierum sanctorum kann den alten Numerus 20 nicht aufwiegen; man vergleiche z. B. die zweifellos mit einander identischen Ambr. I 2$_{15}$ links und Mer. 1 I$_{15}$, oder auch nur Ambr. I 3$_{8}$ **links** mit I 3$_{8}$ **rechts**, Ambr. I 4$_{19}$ **links** mit I 4$_{19}$ **rechts** usw.

77	=	Cod. hist. litt. 77, 4to der Hamburger Stadtbibliothek	
21	=	„ Rostg. 21, 4to der Kopenhagener Universitätsbibliothek	
901	=	„ AM. 901, 4to „ „ „	
218	=	„ Add. 218, 4to „ „ „	

77

α | *ω*.

Capſa Ambroſii

Ordo primus.

1. Marſilii de Sancta Sophia Praelectiones ſuper Auicennam. 1378.
2. Summa de titulis Decretalium. in Membrana.
3. Jſidorus Hispalenſis. in Membr.
4. Commentarius in Leuiticum. in M.
5. Liber Eccleſiae cathedralis Bergenſis: Hvor i ere adſchillige Kongelige og andre Brefve. in M.
6. Platerus de opuſculis Beati Gregorii M. — ineditꝯ.
7. Haimo in Epistolas Pauli. in M. *[= gegenüber 12]*

8. Gregorii Moralium in Jobum. pars IV. in M. Jtem Hieronymus in Eccleſiasten. in M.
9. Textus librorum Sententiarum.
10. Augustinus in Pſalmos Dauidis posteriores. in M.
11. Bibliorum pars, a libro 3 Regum, ad Acta. Latine. in M.
12. Aristotelis libri Phyſicorum, de cœlo, mundo, anima, ſenſu. etc. Jtem Metaphyſicorum[a]. Latin. in M. *[= gegenüber 14]*
13. Nic. Uldaricus in Aristotelem de anima. in Charta. *[= gegenüber 15]*
14. Augustinus in Pſalmos posteriores auctior. in M. *[= gegenüber 16]*
15. Thomae Aquinatis operum pars. in Chart. *[= gegenüber 17]*
16. Geneſis cum gloſſis. in M. *[= gegenüber 13]*
17. Aegidius de Roma in Aristotelis elenchos, libros posterior. etc. Jtem Petrus de Sancto Amore ſuper primo poster. Et alius liber logicus. in M. *[= gegenüber 7]*

21 Capſa Ambroſii. Pars prima. Ordo primus.

5. Liber Ecclæ Cathedralis Bergenſis, in qvo diverſa Regia Diplomata et alia instrumenta. in Membr.

[13. Siehe I 2 13]

a) Me *auf Rasur*

901

CAPSA AMBROSII[1].

[PARS PRIMA.[2]

ORDO PRIMUS MSS[2].

1. Marselii prælectiones super Avicennam 1378.

2. Summa Copiosa de tabulis[3] decretalium. Jn Membrana
3. Jsidorus. Jn Membrana.
4. Commentaria[4] in Leviticum. Jn Membrana.
5. Liber Ecclesiæ Cathedralis Bergensis med adſkillige Konge- lige og andre brefue[5].
6. Liber de Opusculis beati Gregorii Papæ. Jn Membrana.
7. Summaria Ægidii de Roma in lib: Aristotelis de Anima | etc: in Membrana. *[= gegenüber 17]*
8. Qvarta pars moralium beati Job: item Hieronymus super | Ecclesia. Jn membrana.
9. Textus omnium [librorum Sententiarum.[6] Jn membrana.
10. Augustinus in Ψalmos[7] Davidis. Jn membrana.
11. Pars Posterior Bibliorum Lat:[8] à libr: 3. Regum ad Acta | Apostolorum. Jnclusive.
12. Haimonis expositio in Epistolas Paulinas. Jn Membrana. *[= gegenüber 7]*

13. Genesis cum Commentariis. Jn membrana. *[= gegenüber 16]*
14. Aristotelis Libri Physicorum, de Coelo, mundo, item de anima | de sensu etc: Lat: *[= gegenüber 12]*
15. Nicolai Aldarici Commentaria in libr:[9] Aristotelis de Anima | in charta. *[= gegenüber 13]*
16. Augustinus in Ψalmos[7] Davidis. Jn Membrana. *[= gegenüber 14]*
17. Thomæ Aqvinatis operum pars. Jn charta. *[= gegenüber 15]*

218 *1)* AMBROSII MSS *2) fehlt* *3)* titulis *4)* Commentarius *5)* breve *6)* librorum, ſententiarum etc: *7)* Pſalmos *8)* latinè *9)* librum

77 **Ordo ſecundus.**

1. Jo. Baldvini Tabula ſententiarum ex Bibliis. in Ch.
   Udalricus in Decretum.
   Martiniani Tabula ſuper decretum.
   Jnitium Lexici Juris.
2. Logica Fratris Alberti ſiue Alberti Magni.
   Aegidius de regimine Principum.
3. Joannes de Tornaria de curationibus morborum.
   Bernhardus Albertus in Auicennam. in Ch.
4. Caſus Decretalium in M. pulchre ſcripti.
5. Gregorii Dialogi de mirandis Patrum. M.
   Hieronymi vita Paulae. inedit9.
   Evagrii vita Antonii[a] verſa.
   Ephrem Diaconi libri VII. de judiciis Dei. inedit.
6. Tertius et quartus Sententiarum. in Ch.
7. Homiliae in Euangelia Dominicalia Gregorii cujusdā Pontificis. in M.
8. Disputationes in Metaphyſicam Aristotelis. in Ch.
9. Gregorius in Ezechielem. in M.
   in ultima pagina varia alterius Auctoris de Misſa et aliis Eccleſiasticis.
10. Liber de anima Fratris ½ de aqua.
    Jtem variae quaestiones, quarū catalog9 ultima pagina.
11. Liber medicus, cujus titulus est: Breuiarius I H I S. de Sancto Paulo.
    Ugolinus de balneis.
    Petrus de Ebario de venenis.
    Jn ultima pagina Epistola Caspari de Caspel.
12. Sermones in Euangelia Dominicalia, quorum initium: Emitte, Domine, ſapientiam. ꝓ. in Ch.

21

a) das erste n *korrigiert aus* u

901 ORDO. 2.

1. Tabula sententiarum ex bibliis. Jn charta.

2. Ægidius de Regimine Principum.

3. Johannes de /Tornavia. de[1] curationibus morborum.

4. Casus decretalium.
5. Dialogi Gregorii Pappæ[2] de miraculis Patrum. Jn membrana

6. Textus 3tii et 4ti librorum sententiarum. Jn charta[3]. ||
7. Homiliæ Evangelii incerti Authoris. Jn membrana.

8. Disputationes in Metaphysicam Aristotelis. Jn Charta.
9. Gregorius in Ezechielem. Jn Membrana.

10. Liber de Anima. In membrana.

11. Liber Medicus, cujus titulus est. Hic tractatus Medicina[4] insti- | tulati, etc:

12. Sermones, qvorum Jnitium. /Jm mitte[5] Domine Sapientiam etc:[6]

218 *1)* Tornavia de *2)* Papæ *3)* membrana *4)* Medicin: *5)* Immitte *6) fehlt*

77 13. Liber vetere lingua Norvegica ſiue Jslandica ſcriptus
de regibus Daniae, ab usq; Haldano Suarte.

14. Augustinus de origine animae. libb. XIII.
Jdem de adulterinis conjugiis lib. 1.
Ej. contra ſermonem Arrianorum. lib. 1.
Jt. de quantitate animae.
Ej. de libero arbitrio.
Ej. de gratia et libero arbitrio.
Ej. de correctione et gratia.
Ej. de utilitate credendi.
Ej. de natura boni.
Ej. de praedestinatione
Ej. de Magistro
Ej. de ordine rerum.
Jtem Breuiarium Arithmeticae. ineditū.
Omnia in M.

15. Computus. in Ch.
Sermones de Sanctis.
Jſidorus de norma bene viuendi.

16. Bernhardus de Conſideratione ad Eugenium.
Sermones in Annunciatione.
Jd. in laudem B. Mariae.
Jd. in Pſal. XC.
Jd. de mercede Sanctorum.
Jd. de gratia et libero arbitrio.
Jd. de laude nouae militiae.
Ej. Soliloquia Simonis cum Jeſu.
Ej. Apologia ad Wilhelm. Abbatem
Ej. Miracula de Theophiloviae domino.
Jt. ſuper Evangelium: Misſus est.
Jt. de multiplici cruce.
Jt. de venientibus ad ſepulchrum.

21 13[a]. De Regib9 Daniæ (ſ. Norvegiæ) abusq; Haldano Svarte,
Vetere lingva Norveg. ſ. Iſlandica ſcript9.

a) irrig als I 1 13 eingetragen; siehe oben

901 13. Liber Jslandicus De Regibus Daniæ. Jn pergamena.

14. Augustinus de Origine animæ. Jn pergamena.

15. Postilla et Computus. Jn charta

16. Ambrosius de officiis. Jn charta.

218

77 Jt. Quaelibet anima Christum concipit. etc.
Jt. De 14 gradibus conuerſionis.
Jt. De Sacramentis.
Jt. de Septem gradibus humilitatis
Jt. Ambroſii officia.
Jt. Cyprianus de XII. abuſionibus.
17. Vilhelmus de Verdena ſuper libros Jnſtitutionum.
18. Johannes Gerſonis de Pasſionibus.
Ej. Anagogica de verbo gloriae.
Ej. Centiloquium de conceptibus.
Ej. Contra Bohemos.
Libri ſententiarum.
Boethius Johannis in libros ſententiarum.
19. Raimundi Summa. Est liber ſimilis juri Canonico. in M.

Ordo tertius.

1. Liber, qui ita incipit: Egere potest.
2. Sermones Dormi ſecure.

— — — —

3. Liber, cui titulus: Jn Latinis nullum Auctorem inuenire potui, qui de urinis. ꝓ.
4. De Secundo Philoſopho et ejus ſententiis.

Jſidori Hisp. XX libri Etymologiarum. Collectiones glosſarum. V. et N. Testamenti i. e. prolixum vocabularium in voces Latinas. ibidem et in praefationibus Hieronymi additur quoq; explicatio Dictorum.
Synonyma Ciceronis. Jncipit: Cicero Lucio Victorio ſuo ſalutem.
Anonymi Differentiae verborum.
Variae Sententiae. ult. pag.

5. Goffridi Summa ſuper titulis Decretalium. A muribus ambeſa. Jn fine est index, cujus epilogus hic: Expliciunt

901

17. Vilhelmus de Verdeva super libros Jnstitutionum.
18. Liber, qvi ità incipit. Pasſionum fervorem, effectum et Origi- | nem cognoſcere prodest. etc:

19.[1]

ORDO 3.

1. Liber qvi ità incipit. Egen[2] potest etc:
2.[3] Tabula sive ſdirectorium, Sermonis Domini[4] Securi Crögt.

3.[5] Liber cujus Titulus: Jn latinis Libris nullum Authorem invenire potui, qvi de urina certam et aulenti- | cam[6] cognitionem dedit.
4.[7] Liber Etymologicus Jsidori et Collectiones glosſarum V. et N. T.

5.[8] Summa super titulis Decretalium. Er gandſke forderfvet[9] og opædt.

218 *1) fehlt* *2)* Egeri *3)* 5. *Die Hs. steht dementsprechend an fünfter Stelle* *4)* directorium ſermonis, Dni *5)* 6. *Die Hs. steht dementsprechend an sechster Stelle* *6)* authenticam *7)* 7. *Die Hs. steht dementsprechend an siebenter Stelle* *8)* 2. *Die Hs. steht dementsprechend an zweiter Stelle* *9)* forderoet

77 rubricae Decretalium. in M.

6. Johannis Minoris Scala cœli, quam exarari curauit Sueno-Petri Hafnienſis, anno Domini MXXIX. feria quinta post festum conuerſionis S. Pauli.
Emi Speculum humanae ſaluationis, ſiue de Jncarnatione et natiuitate Christi. Summa capitum habetʒ pag. 1.
Disputatio inter Priorem de Alesto, et Anima ſuper miraculo quodam facto Alesti, haud procul a Vienna, anno Dn̄i 1324.
Bonauenturae libellus de Contemtu mundi, et contemplatione ex diuerſis auctoritatibus.
Hugo de regimine propriae perſonae.
Variae auctoritates de fide, et aliis Theologicis. Jncipit: Johannes de pp. fide.
Epistola antiquisſima Magistri Samuelis ad Rabbi Jſacum, ex Arabico Latine translata per Alphonſū Hispanum. in Ch.

7. Varia Phyſica de anima, memoria, etc. in M.
De natura lucis, perſpicui, et coloribus, de animalibus, de ſenſu et ſenſato. Videntur esſe Aristotelis.

8. Opus Euangeliorum, quod dicitur aurum de fumo. in Ch.
Est Postilla in Euangelia.

9. Commentarius in SS libros officiorum. in Ch.

10. Oroſius in M.

11. Lexicon juris. in prima pagina literae quaedam Erici regis Daniae et Sueciaę, ſed imperfectae.

12. Boëthii Johannis compendium in libros ſententiarū in Ch. nitide.

13. Euclides. Latine. in M.
Boëthius de conſolatione Ph̄līae, cum commentariis Thomae Aquinatis. gedruckt ao̅ 1483.

21 11. Lexicon Juris. In prima pag. Literæ qvædaʒ Erici Regis Dan. et Sveciæ.

901

6.[1] Scala coeli.

7.[2] Notæ in librum de anima.

8. Postilla.

9. Liber cujus titulus. Conclusiones 1. libri etc
10. Orosius Jn Membrana.
11. Dictionarium Juris.

12. Liber qvi ità incipit: Mirabilis Secta et Sententia tua ex Me.

13. Euclides. Jn Membrana. Boëtius[3] impresſ: ||

218 *1) 3. Die Hs. steht dementsprechend an dritter Stelle* *2) 4. Die Hs. steht dementsprechend an vierter Stelle* *3)* et Boëtius

77 14. Gregorii Moralium in Jobum pars ultima.
15. IV. Euangelia Latine. in Ch.
Jtem Prouerbia, Ecclefiastes, Syrach, etc. verfa ab Hieronymo, cum ejus praefatione. in Ch.
Liber, cuius initium: Explebuntur in bonis domus tuae.
16. Porphyrius de quinq; vocibus, et fcripta logica Aristotelis, in M.
17. Aegidii de Roma Summa librorū Philofophicorū. in M.
18. Liber, qui incipit: Eodem die depofitio Melliti Epifcopi et Confesforis, in M.
19. Viaticus, cum comment. Guhndi. Est liber Medic9. in M.
20. Senecae Tragœdiae X. in Ch.
21. Misfarum et Cantionum liber. in Ch.
22. Conftitutiones. — — — — Sunt variae leges, excerptae ex conciliis et Patribus.
23. Gregorii Moralium in Jobum. pars V.

Ordo quartus.

1. Glosfae in Matthaeum. in M.
2. Danfke Kongers Kronicke, paa Niederlandifch. in Ch.
3. Cura variorum morborum, Latine in M. Jn ultima pag. est initium Lexici Medici, it: duae figurae Medico-Cabalisticae fiue Magicae.

† 4. Dionyfius de cœlesti Hierarchia, diuinis nominibus, et Theologia myftica, nec non Epistola: omnia ex Graeco in Latinum verfa per Joh. Genafium, cum ejusdem, nec non Nicolai Pontificis et Anastafii Bibliothecarii praefationibus ad R. Carolum, Caroli Magni nepotem.

21 Ordo 4.

2. Regum Dan. Chronicon Belgicum.

901 14. Triginta Moralium Job: Ultima pars. Jn membrana.
15. Evangelia 4. item /Proverbia, Syrach[1] etc:

16. Organon Aristotelis.

17. Summa librorum Philosophicorum /Jn membrana[2].
18. Liber qvi ità incipit. Eodem die depositio Melliti Episcopi | et Confesforis.[3] Jn membrana.
19. Viaticus in membrana.
20. Fragmenta Seneccæ[4]. Jn membrana.
21. Misſarum et Cantionum liber.

ORDO 4.

1. Commentaria in Matthæum. Jn membrana.
2. Danſke kongers Historia[5] paa Nederlandſk.
3. *Θεραπεύτικα* humani Corporis. Jn membrana.

4. Dionysius de Coelesti hierarchia.

218 *1)* Proverbia Syrach *2) fehlt* *3)* Confesforis etc: *4)* Senecæ
5) Hiſtorie

77 ┼ 5. Fratris Martini Domini Pœnitentiarii et Capellani Historia de Romanis Pontificibus. Jn eo memoratꝫ quoqꝫ historia de Johanna Papisſa, ad annū DCCCLII.

6. Jndex Biblicus incipiens a P. in Ch.

7. Regulae juris. incipiunt: hic locus frequens. Jntroductio ad jura.
Varii caſus ad jura pertinentes canonica, quorū catalogus pag. prima.

8. Helmoldi Chronica Principum Holſatiae et finitimarum regionum, cum Presbyteri cujusdam Bremenſis continuatione. Jnitium: Jn principio creauit Deus cœlum et terram. in M.

9. Copulata Phyſicorum, et Quaestiones ſuper omnia Aristotelis ſcripta phyſica.

10. Astronomia cum tabulis eo ſpectantibus. in M.
Lectiones tabularum Astronom. ſecundum Arrachel.

11. Succi Sermones hyemales de tempore. in Ch.

12. Almanſor. Latine. est ſcriptum Phyſico-Medicum de corpore humano, et eo ſpectantibus. Sub finem explicantur voces Arabicae.

13. Liber Haimonis ſuper Euangelia. in Ch.

14. Conradi de Wathuſen in Euangelia dominicalia.
Memoriale Biblicum, cujus initium: Lex, prohibet peccant, Abel, Enoch, arca fit, intrant. in Ch.

15. Pſalmór. Dauidis, praefixo Calendario. Jn ultima pagina auerſa prolixa precatio ad Mariam. in M.

16. Acuntis Bona, cujus init: Flumina egrediebantꝫ.
Liber juridicus, init: Jn ſingulis diebus.
Commentum ſuper Antidotarium. in M.

21 5. Fratris Martini Dn̄i Papæ Pœnitentiarii et Capellani Historia de Rom. Pontificib. In eo memoratꝫ qvoqꝫ Historia de Johanna Papisſa. ad DCCCLII.

8. Helmoldi Chron: cum Preſbyteri ejusdeꝫ Continuatione.

901 5. Historia de Romanis Pontificibus Fratris Martini in membrana

6. Jndex Biblicus.
7. Liber cujus initium. Hic locus freqvens etc: Jn membrana.

8. Historia rerum Dan:[1] cujus initium. Jn principio creavit Deus etc:

9. Copulata Physicorum, et qvæstiones super omnes libros Philosophiæ naturalis.
10. Canones tabularum Astronomicarum Jn membrana.

11. Partis hyemalis Postilla.
12. Almansor. Jn membrana.

13. Liber Haimonis super Evangelia.
14. Postilla Conradi de Wathusen.

15. Psalterium Davidis, præfixo Calendario. Jn membrana.

16. Liber cujus initium: fulmina egrediebantur de loco voluptatis. etc:

218 1) Danicarum

77 17. De omnibus partibus Philofophiae, fecundum Gundifaluum.
Quaestiones fuper librum cœli et mundi, fecundū Magistrum Albertum, et de quibus vide ult. faciem p. ultimae. in M.
18. Bonauenturae Speculum.
Quatuor libri de miraculis.
19. Varii fermones Maximi et aliorum in Euangelia Dominicalia. in M.
20. Occam de futuris contingentibus. in M. nitide
21. Hugonis libri duo de Sacramentis Christianae fidei. in M.
22. Martyrologium in M. fimile Calendarii, fed caret fine et initio.
23. Legenda Sanctorum. M. in 4.
24. Ouidius de remedio amoris. Epistolae de Ponto.
De arte amandi. Tristium. in M.

Pars fecunda.

Ordo primus

1. Varia in Aristotelis Metaphyfica.
2. Adalberti, Adami Bremenfis Historia Ecclefiastica.
Ej. Chirographia.
3. Commentarius in quatuor Euangelistas. Jnitium post Pentateuch. in M.
De Spedo Commentarius in varia Scripturae loca et de fanctis.
Defcriptio regionum et infularum Aquilonis, ubi

21 Capfæ ejusdem, Pars Secunda, Ordo primꝰ.
3. Adalberti Adami Bremenfis Historia Ecclefiastica in Membr.
Ejusdeꝫ Chorographia Regionuꝫ et Infulaꝝ Aqlonis.
Ejusdeꝫ Avtoris Mirabilia Romæ.
Genealogia Regum Daniæ.
Henrici Harpestreng Epitaphium. Ejusdeꝫ Remediuꝫ ꝯtra facruꝫ ignem.
Geneal: brevis Reguꝫ Dan. ab A° 1300 & deinceps. Oīa in Membr.

901 17. Tractatus de omnibus partibus Philosophiæ in membrana.

18. Speculum diſciplinæ. Jn membrana. ||

19. Postilla.

20. Vilhelmus Occam: de futuris contingentibus.
21. Hugonis lib: 2. De Sacramentis /Christianæ fidei[1].

PARS 2.

ORDO I.

1. Jn[2] Metaphysica Aristotelis.
2. Gesta Pontificum Bremensis Ecclesiæ. /Jn membrana.[2]

3. Liber cujus initium. Post Pentatevcum Mosis. Jn membrana.

218 *1)* fidei Christianæ *2) fehlt*

77 multa historica de Dania.
Liber de philoſophia et ratione mundi.
Liber cujus[a] titulus: Jmago mundi.
Carmen prolixum de proprietate et differentia verborum, cuius initium:
Herba ſatum, ſegetes culmus, fruges dat arista.
Ejusdem Auctoris Mirabilia Romae.
Genealogia regum Daniae.
Solinus.
Henrici Harpeſtreng Epitaphium.
Ej. remedium contra ſacrum ignem.
Chronologia breuis rerum Danicarum, ab Anno 1130. ad 1300. Omnia in M.

4. Picani Perſpectiua.
Euclides de Arte Geometrica Latine.
Alaceni Perſpectiua.
Liber de crepuſculis.
5. Dictionarium Latinum. in M. ſtylo barbaro.
6. Philoſophia moralis. in M. Videtur esſe commentarius in Aristotelis aut alterius libros Ethicos.
7. Liber primus de Myſterio Trinitatis. Praemittitʒ catalogus. — — — in M.
8. Eberardi, potius Ludolfi Graecismus. Prima pagina involuti multi verſus invehentes in fœmineum ſexum. in M.
9. Breuiarium cum Calendario. in M.
10. Augustini Confesſionum libri in M.
11.
12. Tractatus virtutum. in M.
13. De anima. in M.
Jn Aristot. de generatione et corruptione. in M.
Jn Aristot. de ſomno et vigilia. in M.

21 8. Eberhardi ſ. Ludolfi Græciſm9. itꝫ Multi verſ9 9̂tra foeminas.

a) *vor* cujus *ausgestrichenes* de

901

4. Euclides. In membrana.

5. Dictionarium in mebr:
6. Philosophia Moralis in membr.

7. Liber de Mysterio Trinitatis. Jn membrana.

8. Græcismus Eberardi. Jn membr.

9. Breviarium. Jn membr.
10. Augustinus in Libros de Confesſione Jn membr.
11. Libri 10. Ethicorum. Jn membrana.
12. Deſcriptiones fidei. Jn membr.
13. De Anima, Musica, Calendarium. Postilla in Membrana.

218

77 Guidonis Muſica ad Theobaldum Epiſcopum.
Nonnulli Sermones Augustini, et maxime Controverſia Theodorici Epiſcopi Metenſis in Varr. de cognationum[a] gradibus
Computus artificioſisſimus, eo tempore.
Ratio ſupputandi in digitis. cum figuris.
Sermo de aſcenſione Domini.
Nonnulli ſermones Leonis et Fulgentis.

14. Ouidii de remedio amoris. Epistola de Ponto, de arte amandi, Tristium. in M.
15. Liber 31 moralium Jobi. in M.
16. Fragmentum Bibliorum Latinorum. in M.
17. Priſcianus de arte Grammatica ad undecimum usq; librum. in M.
18. Folia quaedam ex Jure civili. in M.
Boëthius de conſolatione. in M.
Fragmentum epistolarum Senecae.
Quaedam Joh. Boëthii de aduentu.
19. Bedae Presbyteri in Lucam Commentaria. in M.
20. Calendarium et Breuiarium. in M.
21. Historia Scholastica. in M. in ult. pag. mira imago.
22. Aristotelis Categoriae Latin. et ſimilia logica.
23. Gloſſa in librum Joſuae et Judicum. in M.
24. Oroſii historia. in M.
25. Aegidius Romanus de regimine Principum. in M.

Ordo ſecundus.

1. Prophetae minores et ex gloſſa. in M.
2. Quaedam philoſophica.
3. Quidam libri biblici, cum prologis Hieronymi.

21 Ordo 2.

a) a korrigiert aus i

901

14. Ovidius in Membrana.

15. Liber 31.[1] Moralium Job: in membr:
16. Fragmenta Bibliorum. Jn membr:
17. Liber Grammaticus cujus initium: Cum omnis eloqventia etc:

18. Boëtius de Consolatione. Jtem Epistolæ Senecæ Jn membrana

19. Expositio in Lucam Evangel: Jn membrana.
20. Calendarium et precationum liber. Jn membrana.
21. Historia Scholastica in membrana.
22. Liber Categoriarum Aristotelis. Jn membrana.
23. Liber Historiarum Sacrarum. Jn membrana
24. Pauli Oresii[2] historia. Jn membrana.
25. De Regimine Principum Jn membrana. ||

ORDO 2.

1. 12. Prophetæ Minores. Num[3] 12. Jn membrana.
2. Qvædam Philosophia. /Num 19.[4] Jn membrana.
3. Jn Membrana liber qvidam, continens qvædam ex Sacris.

218 *1)* 31mus *2)* Orosii *3)* No *4) fehlt*

77 4. Liber medicus de morbis. Jncipit: Si quis intente defiderat.
5. De Presbyteris. in M. Sed nihil ibi tale. Puto non esfe aliud, quam partem Bibliorum, cum prologis Hieronymi Presbyteri.
6. Notabilia. ubi de nimia fuperfluitate glosfarum tollenda disputatione, et aliis ejusmodi. in M.
7. Albumafaris Jntroductorius. in M.
8. Conftantini Africani lib. febrium. in M.
9. Pars Bibliorum, incipiens a Jobo, cum prologis Hieronymi
10. Pars Bibliorum, incipiens a libris Samuelis.
11. Fragmentum N. Test. in M.
12. Averroes in libros Phyficorum. in M.
Liber Medicus, de arte medendi.
Tabulae magistri falium f. Catalogus medicamentorū.
Jn Euangelia dominicalia. ꝓ. in M.
Commentarius in quaedam ex Canticis. in M.
De Philofophia. in M.
⧺ 13. Herbarii Matricii. Latine. in M.
Herbarii in vetere lingua Danica. in M.
14. Liber medicus. in M.
De accidentibus cibariorum. M.
De criticis diebus. De febribus.
15. Boëthii Topica. in M.
16. Damafcenus de orthodoxa fide. in M.
Bernhardus de Dispenfatione et praecepto.
De libero arbitrio.
Anshelmi Monologion.
De conceptione B. Virginis.
De fimilitudinibus.
Anselmus contra infipientem.
De procesfione Spiritus Sancti.
De cafu Diaboli.

21 13. Herbarium in Vetere Lingva Dan. in Membr.

901 4. Liber /Qvidam in membrana. De[1] Medicina.
5. De Presbyteris. Jn Membrana.

6. De nimia superfluitate glosſarum tollenda in membrana | /Num: 13[2].
7. Albumaſaris introductarius. /Num: 13. 12.[2] Jn membrana.
8. Liber febrium Constantini. Jn membrana.
9. Hieronymi[3] in Job: Jn membrana.
10. Biblia in membrana /Num: 10[2].
11. Novum testamentum. In membrana.
12. Jn librum Physicorum Averrois Commentarii. Jn membra- | na /Num. 8[2].

13. Herbarium Metricum. Jn membrana /Num: 29[2].

14. De Medicina in membrana /Num 16[2].

15. Topica Boetii. Jn membrana.
16. Qvatuor libri Damaſceni: item Bernhardi dispensatio | etc: Jn membrana /Num. 9[2].

218 *1)* qvidam, in membrana, de *2) fehlt* *3)* Hieronymus

77

Anselmus de corpore Christi,
De meditationibus.
De incarnatione verbi.
De fermentato[a] et azymo.
De concordia praedestinationis et gratiae.
De ſacramentis Eccleſiae.
Cur Deus homo.
De conceptu virginali, et originali peccato.
De veritate.
Augustinus de anima
De asſumtione B. Virginis.
De fide ad Petrum.
De libertate arbitrii.
De videndo Deo[b].
Jnnocentius de miſeria hominis.
Jſaac de Definitionibus.
De Trinitate. Jnit: α et ω, magne Deus, Heli, Heli Deus meus. etc.
Bernhardus de meditationibus.
Augustinus[c] de opere Monachorum[d]
De diuinatione Daemonis.
+ Boëthius de diſciplina Scholariū.
De Trinitate.
De duabus naturis.
Augustinus de conflictu vitiorum.
Omnia in M.

17\. Catonis disticha. Additi ſunt e regione verſus rhythmici eodem numero.
Horatii ars poëtica cum ſcholiis extemporaneis.
Ejusd. Satyrae cum ſcholiis.
Epistolae cum ſcholiis.
Sedulii Poëmata.
Theobaldi[e] carmen, incipiens:
Tres leo naturas, et tres hinc inde figuras.

21

a) ato *korrigiert aus* o b) o *oberhalb von ausgestrichenem* um c) in *über der Zeile eingeschaltet* d) chorum *oberhalb von ausgestrichenem* thorii e) o *nachträglich eingefügt*

901

17. Poëtica ſqvædam. Jn membrana. Catonis[1].

218 1) qvædam, in membrana, Catonis

77 Carmen de Sacra Agnete. Jnitium
Agnes ſacra ſui pennam ſcriptoris inauret.
Prudentii carmen:
Eua columba fuit tum candida, nigra deinde.
Theoduli carmen: incipiens:
Aethiopum terras jam fervida torruit aestas. (inedit.)
Tobias metrice, incerti. Jncipit:
Ex agro veteri virtutum. etc.
Prudentii: Senex fidelis prima credendi via est. etc.
et Pſychomachia.

18. En gammel Norſch Krönicke paa gammel Norſcheller Jßlandiſch. in M. Jnitium deest. Saepe mentionem facit regis Suerrae[a], ut ej9 historiam complecti videatur.
19. Aristotelis Phyſicorum et Metaphyſicorum libri in M. Latine.
20. Priuilegium Pontificum. Codex in M. Er en Copienbeg af adſchillige Paſvelige Brefve. Jncipit. Jn nomine Domine etc. Nos Birgerus[b]
21. Scholastica historia. in M.
22. Dialogus Gregorii ſcriptus Pariſiis Anno. 1322.
Vita D. Pelagiae.
Gregorii cura pastoralis.
Prouerbia Philoſophorum cum verſibus quibusdā rhythmicis, et precatione metrica. omnia M.
23. Sermo de dedicatione eccleſiae.
Jtem de ſacramentis Neophytorum, et alia de ritibus eccleſiasticis.
Homilia in Euangelium de rege nuptias faciente filio ſuo.
Cur lumina in templis accendantȝ; et illud festi purificationis ex ritu gentili eſſe haustum.
De aedificatione templi corporis Christi.

21 18. Vet9 Chron. in Vet. Lingva Norv. ſ. Iſl. in Membr. Sæpe mentioneȝ facit Regis Sverronis.
20. Privilegioꝝ et Bullaꝝ Pontificis Codex, in Membr. Incipit. In Nōie Dn̄i, Nos Birgerus. ||
22[c]. Varia. Proverbia Philoſoph. cuȝ verſib9 qb9daȝ rythm. in Membr.
23. Varia. Cur lumina in templis accenduntꝰ? et illud in Festo Purgationis eſſe ex ritu gentiliuȝ deſumtum.

a) rr *korrigiert aus* ci   *b)* u *korrigiert aus* n   *c) nicht* 21, *wie man nach Smith S. 161 glauben sollte*

901

18. En ſgammell Jslands[1] Bog ſNum 8[2]. in membrana.

19. Physicorum Aristotelis ſNum: 16[2]. Jn membrana.

20. Bórgerus[3] ArchiEpiscopus Lundenſis ad Venerandi ſPatris Fratris[4] Canuti Johannis. | Svardiani[5] Conventus Malmogii instantia etc: in mem- | brana.
21. ſHistoriæ Scholasticæ[6] liber ſNum 22[2]. Jn membrana.
22. Dialogus S. Gregorii Pappæ[7] urbis Romæ, qvi fuit scriptus Pariſiis Anno Dn̄i 1323. et ipsius liber Pastoralis | ſNum: 20[2]. Jn membrana. ||

23. Sermo de dedicatione Ecclesiæ. Jn membrana.

218 1) gammel Jiſlandſk 2) *fehlt* 3) Burgerus 4) Patris-Fratris 5) *keine neue Zeile; kein Punkt davor* 6) Scholasticæ historiæ 7) Papæ

77 Cur Euangelium: Jntrauit Jefus, in festo Mariae legatur.
Similiter de pericope epistolica ejusd. diei.
Hieronymus Presbyter de natiuitate Mariae.
Cantica Canticorum de Maria virgine expofita.
Jldebertus ad Wilhelmum Vincestrenfem de verbis: liberauit Dominus pauperem a potente, et fimilibus.
De gradibus confanguinitatis et affinitatis.
Sermo de aedificantibus ligna, fœnum, ftipulā.
Alius, aut potius liber de Converfione, incerti Auctoris.
De Epifcopo Malachia.
Quomodo fapientia vincat malitiam.
De lectione Apocalypfeos.
De adultera, et Sufanna.

— 24. Epistolae Pauli cum glosfis in M.
25. Misfale completisfimum. gedruckt Paris. 1512.
26. Quaestiones morales ejusd. Auctoris. Videntȝ esfe Thomae.
27. Liber historicus vetere lingua Norvegica. in M. Materia est Theologica, videntȝ esfe legenda q̂dam.
28. Jfidorus in Pentateuchum et fequentes S. Scripturae libros. in M.
29. Summa Canonici Juris. in M.

Ordo tertius.

* 1. Johannis de Bromyrii tractatus Juris ciuilis et Canonici, ordine alphabetico. Jncipit: diuinum plane opus.
! 2. Ouidii Metamorphofis.
-!- 3. Virgilii Eclogae, Georgica. Aeneis. finis: Vitaq; cum gemitu fugit indignata fub umbras.

21 25. Misfale Impresfum Parifiis, 1512.
27. Liber Historicꝰ Vet. L. Norvegica. Videtꝛ ee Legenda q̂dam.
Ordo 3.

901

24. Epistolæ Pauli In membrana [Num 23[1].
25. Misſale Completisſimum.
26. Qvotlibeticæ Qvæst: Theol: Thomæ Jn membrana [Num 16[1].
27. En gammel Islands[2] Bog.

28. Jsidori Explicatio historiæ legis Divinæ.

29. Summa de Canonico Tractatu. [Jn membrana Num 2[1].

ORDO. 3.

1. Divinum planè opus. [Num 1.[1]

2. Metamorphosis Ovidii in membrana [Num 30[1].
3. Eclogæ[3] Virgilii [Num 25[1]. Jn membrana.

218 *1) fehlt* *2)* Islandſk *3)* Ecloga

77 4. Aristotelis Elenchi, libri Analyticorum, et ſimiles logici Latine in M.

5. Petri de Stango. Summa decretorum. in M. ❊

6. Athanaſii vitae Antonii. in M.
De Elenchis. videtȝ esſe Aristotelis.

7. Priſciani artis Grammaticae libri, usqȝ ad 16. qui non est perfectus.

8. Thomae Aquinatis retractatio.
Recommendatio Veteris Testamenti.
Jn textum Sententiarum etc. in Ch.

9. Nicolai de Somreid Postilla. in M. ❊

+ 10. Poëtica quaedam, et alia in Ch.
Varii hymni et preces eccleſiasticae in eod. volum.

+ 11. Grammatica metrica, fortasſe Ebrardi. Ejus enim mentio fit ultima pagina.
Alius ſimilis argumenti liber.

12. Johannis Archiepiscopi Lundenſis Leges[a] Academiae Hafnienſis, et literae quaedam aliae.
Quaedam Mathematica.
NB. De praelio quodam rhythmi, quorum initium: Pange, pange dulce, chordula. ❊
Ex Ouidio de Vetula.
Rurſus Mathematica.
Quaestiones de praedestinatione et aliis Theologicis.
Tabula reuolutionum[b].
Arithmetica quaedam de regula allegationis et proportionibus.
Aſtronomica quaedam practica.
Omnia in Ch.
Koritzers Steinwerck nach der Geometrie gedruckt Jar 1486 ❊
De torquete faciendo. ❊

21 12. Joh. Archiep: Lund. Leges Acad: Hafn. et Literæ q̃dam.

a) *vor* Leges *ausgestrichenes* liber b) *das erste* o *korrigiert aus* e

901 4. Liber Elenchorum cum qvibusdam aliis Logicalibus /Num 8[1].

5. Summa Doctorum Petri /Num 12[1].
6. Liber Athanasii /Num: 6[1].

7. Prifcianus /Num: 9[1].

8. Sancti Thomæ recommendatio V. T. Jn papyro /Num. 15[1].

9. Postilla Nicolai de Somreind. Jn membrana /Num: 21[1].
10. Poëtica qvædam in Papyro /Num: 12[1].

11. Grammatica Metrica cum Scholiis /Num 31[1].

12. Geometrica qvædam /Num 21[1].

218 *1) fehlt*

77 13. Marci Euangelium cum prologo et glosſis.
14. Priſciani artis Grammaticae liber 16 et 17. De accentibus, De barbarismo, ſoloecismo, metaplasmo et cœteris figuris.
+ Alius de accentibus.
+ De Syntaxi alius. in M.
15. Hemmingii Annotationes in Dialect. Philippi.
16. Topica Aristotelis in M.
Auctoritates quaedam ordine alphabetico.
17. Precationes quaedam. Latine. in M.
18. De Pasſionibus ſ. morbis. liber medicus. in M.
19. Comment. in Geneſin.
Liber, cuius initium: Ave maris ſtella.
De ſuperbia et aliis vitiis
Expoſitiones vocabulorum in Scriptura.
in Euangelia Dominicalia.
De virtutibus.
De utilitate conditionis humanae.
+ Proprietates rerum, ordine alphabetico.
Bernhardi meditationes.
Quaedam dispoſitiones in Euangelia Dominical.
+ Excerpta ex epistolis Hieronymi
Glosſa in Apocalypſin.
Excerpta ex libris Bernhardi de ordine.
⁂ Dogorina. est liber Medicus de morbis.
Petri de claromonte Computus.
Omnia in M.
20. Petri Hispani Summulae. in M.
Bonauenturae Sophistica.
+ Rogeri Summula Grammatica.

901 13. Marcus Evangelista. Jn membrana.

14. Rhetorica Prifciani nonnulla. Jn membrana.

15. Annotationes Nicolai Nemminsii in Dial:[1] Philippi Melanth:

16. Topica Aristotelis. Jn membrana.

17. Precationes qvædam Jn membrana.

18. De Pasfionibus. /Num: 19.[2]

19. Commentarius in Genesin /Num: 13[2].

20. Dialectica.

218 *1)* Dialog: *2) fehlt*

77 NB + Liber, cujus initium: Princeps regionis jehemalis ⁂
etc. nempe epistola ejusdem Principis, cum
refponfione alterius.
Liber de fophismatibus.
+ Summula de Grammatica, in qua nonnulla
haud indocta. Omnia in M.

21. Hubaldi carmen de laude caluorum.
Herus Abuces de Vita S. Francifci. funt verfus. ⁂
Hermanni vita S. Francifci ad Cajetanum, qui
postea factus et Papa Nicolaus. funt item
verfus.
+ Carmen in Genefin non indifertum, cujus init:
Jam dudum temerasfe ducis pia fœdera pacis.
+ in ult. pag. alterius auctoris encomium
Holigeri Danici.
Anonymus de contemplatione, et tandem
de Seruatoris nri pasfione.

22. Justiniani Jnftitutiones et Nouellae. in M.

23. Juuenalis in M.
Liber Logico-philofophicus. Videtȝ auctor esfe
Boethius. Jncipit: Secundus Veptae hic expofitionis liber. ⁂
Ouidii Epistola de Ponto. Omnia in M.

24. Libri quatuor de Trinitate. in M. Sunt vindiciae
verae doctrinae.

25. Organon logicum Porphyrii Aristotelicum. in M.

26. De astrolabio et quadrante Fratris etc.
De expofitionibus tertiorum meteororum.
Boëthius de unitate et uno.
Alius liber, cuius initium [a] fructus ⁂
est ultimum.
Collatio in Clementinas Conftitutiones.

21 21. Varia. Encomiuȝ Holigeri Dani. (in Ol. Wormii Antiqt:)

a) *oberhalb der Unterpunktierung eine unleserliche Nachzeichnung von etwa 4 Buchstaben der Vorlage*

901

21. Versus Nubaldi de laude Calvorum. /Num 13.[1] Jn membrana. ||

22. Jnstitutiones Justiniani Jmperatoris. Jn membrana.
23. Juvenalis. In membrana.

24. De Sancta Trinitate libri 4. Jn membrana.

25. Philosophica qvædam.
26. En Skrefven[2] Bog.

218 *1) fehlt* *2)* skreven

77 Liber, cuius initium: Fluuius diuiditur in quatuor.
Liber, cuius initium: Stetit ante me in veste candida.
Sermones in varia Scripturae loca.
Speculum virtutum incerti auctoris. Oĩa in Ch.

Ordo quartus.

1. Expoſitio ſuper Donatum.
De Algorithmo ſ. Arithmetica. proſaice.
Arithmetica. metrice.
\+ De Barbarismo et Solœcismo.
Fragmentum Grammaticum.
\+ Comment. in 1̃. editionem Donati.
Algorithmus ſ. Arithmetica.
Saxonis Hildensheimenſis computus.
Algorithmus metrice.
Johannis Hiſpani Secreta ſecretorū. ſ. de Diœta.
Caſus ſummae excommunicationis.
Mirabilia Norvegiae.
Auctoritates phyſicae et logicae utiliores.
Excerpta ex libro diuiſionum Boëthii.
De virtutibus, maxime regis, metrice.
De Sacroboſco de Sphaera.
Cautelae in Algorithmis.
Varii rhythmorum modi.
Computus eccleſiasticus. Omnia in M.
2. Sermones in ferias. in M.
3. Secunda pars Confeſſionum Augustini. in M.
4. Pet. Aureoli Compendium Bibliorum. in M. Jncipit: Venite, aſcendamus.

21 Ordo 4.

1. Varia. Mirabilia Norvegiæ. in Membr.

901

ORDO 4. Ejusdem Partis.

1. Liber, in qvo continentur 16 tractatus, qvos 1[1] pagella ostendit

2. Sermones Feriarum.
3. Secunda Pars Confesſionum B. Augustini.
4. Compendium Bibliorum Petri Aureoli.

218

1) prima

77 5. Liber precationum et cantionum. in M.
6. Cabalistica quaedam, aut potius Magica, ſiue diuinatoria. incipiunt: Venit, nam compedes diuina potentia frangit .
Figurae quaedam Magico-Cabalisticae.
Secretum ſecretorū Baſilii. in Ch.
7. Sermones dominicales, ex ſermonibus Jacobi Januenſis. in M.
8. Augustinus de Ciuitate Dei. a lib. 16. ad 22. in M.
9. Comment. in Pentateuchum, Prophetas minores et Eſaiam.
10. Testamentum XII Patriarcharum. Titulus falſ9 est. Nempe hic Homilia Origenis in Jeſum Nave ex Graeco verſa per Hieronymum, quorum nihil ad rem facit.
Summa de caſibus.
Andreae Lundenſis[a] Pœnitentiarius, de majoribus criminibus.
Liber in Decreta. Jncipit: Quoniam, teste Philoſopho.
Sermones varii de Sanctis. Omnia in M.
11. En gammel Mediciniſch Bog paa nedertydſch. in Ch.
12. Computus.
Arithmetica.
+ Liber Grammaticus, explicans varias voces Latinas, in quo etiam notatu digna.
+ Bernhardi Geiſtenſis verſuum[b] rhythmicorum duo libri.
+ Grammaticum ſcriptum incerti.
+ Aliud ſcriptum Grammaticum, quod incipit: Secundum Donatum octo ſunt partes
Liber explicans ſententias quasdam. incipit

a) un korrigiert aus au   b) das zweite u über der Zeile eingeschaltet

901 5. Liber precationum et Cantionum.

6. Fragmenta qvædam cujus[1] initium: Venit nam compeditus etc:

7. Sermones Dominicales. En ældgammel bog.

8. Tertia pars Augustini.

9. Transitus super Genesin etc:[2]

10. Homiliæ Originis[3].

11. En gammel Medicinske bog.

12. Liber Computi Jtem dictionarium etc:

218 *1)* qvorum *2) fehlt* *3)* Origenis

77 ab hac ſententia explicanda: Melius est pauperem ditari quam philoſophari.
Fragmentum Prisciani de arte grammatica.
Summa Magistri Guidonis. De barbarismo, ſolœcismo et ceteris ſchematibus.

13. Liber de medicamentis, ordine Alphabetico.
Dictionarium medicum, ordine Alphab.
Liber juridicus[a], pertinens ad jus canonicum.
Omnia in M.

14. Porphyrii Jſagoge. Aristotelis περὶ ἑρμηνείας[b]. ✲
Boethii de Topicis differentiis. De ſex modis diviſionum, de categoricis ſyllogismis.
Arithmetica. Omnia in M.

15. Homiliae Dominicales. in M.

16. Bernhardi meditationes
Via vel diœta ſalutis Uhilli de la vicena. ✲
Themata domitalia. Est liber paraeneticus ad ſanctam vitam, adductis S. S. dictis. ✲
Magna tabula diaetae ſalutis.
Vitae Sanctorum, incipientes a S. Andrea h. in vestigia illius ſecutus est. ✲
Omnia in M.

17. Liber grammaticus prolixus, nec indoctus. Deſinit in accentibus, fortasſe Donati. niſi ꝓlixior est.
Arithmetica.
De ſphaera Johannis Rechiani ✲

NB. Ars dictandi, metrificandi et rhytmificandi. Praemittunt ꝫ artes inveniendi, eligendi, memorandi, ornandi.
Rota Virgilii, de triplici ſtylo Poëtarū. inedit. Titulus in fine est: Piſiana Poëtica.

21

a) das erste i nachträglich eingefügt b) η mit Korrektur

901

13. Herbarium.

14. Categoriæ[1].

15. Homiliæ.
16. Meditationes Bernhardi etc:[2]

17. Liber, in qvo continentur tractatus 11. qvorum Catalo- | gus extat pag: ult:

218

1) Categoriæ, item Arithmetica 2) *fehlt*

77 + Phalecoli ad Anshelmum narratio historico-philologica[a].
+ Ej. explicatio varioru̅ verboru̅. incipit a fala ⁂
Jn Boethii Confolationem commentarius.
Jn eundem de Difciplina fcholarium.
Scriptum Logicum . incipit iƞ Jfac fermocinalis Philofophia. ⁂
Scriptum Logico-philofophicum.
Liber, cuius initium: ostendisti aurorae locum .
Sermones varii.
Liber cujus initium: Finibus terrae laudes audivimɡ .
Liber de variis Theologicis.
Liber, cujus init. in baculo illo transii Jordanem
Ejusd. argumenti. Summa pag. ult.
Sermones de Sanctis. in M.

18. Liber in quo 14 fcripta. Sunt homiliae, aut fimilia, fed non magni pretii. in M.
19. Prophetae minores cum glosfis. in M.
20. Macer de virtutibus herbarum.
Alius auctor in profa de viribus herbarum.
De aliarum rerum, maxime lapidum viribus.
Contra morbos remedia.
Liber de partibus corporis humani.
21. Fragmentum fcript: de Hierarchiis.
Commentarii quidam Logici, fortasfe Boëthii.
Sermo Anshelmi de verbis: intrauit in quodda̅ castellum . in M.
22. Compilatio de Decretis Gratiani. in M.
23. Commentarius eruditus in Cantic. Canticor. in M.
+ Hieronymus in Cantic.
+ Jn Apocalypfin.

a) *das zweite* lo *über der Zeile eingeschaltet*

901

18. Libri 14.

19. Prophetæ Minores
20. Macer de Virtutibus Herbarum

21. Tituli 8. Capituli de dominationibus

22. Compilatio de decretis.
23. Expositiones diψæ[1] super Cant: Canticorum.

218 *1)* Dipfæ

77 Albinus de ſeptem ſigillis.
Augustinus in Orationem dominicam.
24. Lexicon vocabulorum quae in Bibliis occurrunt.
Breuiloquium pauperis, ſiue varia loca Euangeliorum explicata.
25. Sermones Dominicales.
Rubricae Decretalium.
Jnitium Augustini de Ciuit. Dei et index capitū.
Liber de hymnis & commentariis.
Jndex Chronologico-historicus.
De tempore Tractatus, metrice.
26. Sermones de Sanctis et aliis.
27. Liber juridicus, cum praefat. Gregorii Pontif.
28. Thesaurus uniuerſi. liber medicus.
29. De natura corporis humani.
30. Rhapſodica quaedam. in Ch.
it. Liber in M. in quo multa de Secundo Philoſopho et ejus ſententiis.
it. integer liber verſuum rhythmicorum
it. Glosſarium quoddam. in M.
31. Summa M. Rolandini in M. } incertum quo pertineant.
32. Didaſcalicon Hugonis in M. }

Pars tertia.

Ordo primus.

in Charta.

1. Petrii de Ferrariis Judicialis practica.
* 2. De Sa Geminiano[a] ſuper ſextum decret.

21 Capſæ Ambros: Pars 3.

a) o mit Korrektur; dahinter Rasur

901

24. Expositiones qvorundam vocabulorum Biblicorum.

25. Sermones Feriarum. ||

26.[1]
[27. Jn digestum[2]
28[3]. Thesaurus Universi
29[4]. Annotatio in Naturam Corporis humani
30[5]. En gammel Skrefven[6] bog med et Hiort-Hofvet.[7]

PARS 3.

ORDO. 1.

1. Judicialis[8] Practica.
2. Dominicus de S. Geminiano super 2 parte ſexti decretalium

218 *1) fehlt; vgl. aber die 4 folgenden Noten* *2)* 26. Indigestum. *3)* 27 *4)* 28 *5)* 29 *6)* ſkreven *7)* Hiorte-Hoved *8)* Judicialia

77 3. Joh. de Perusia liber Decretalium.
4. Baldus super 10 libros Codicis.
5. ——— lib. 1. super Codicem.
6. ——— super . 1. part. digest.
7. Jacobus de is in Jura canonica ⁂
8. Baldus super infortiato. ⁂
9. Anton. de Butrio super 1. Decretal.
10. Baldus super sextum Decretal.
11. Pauli de Castro Consilia.
12. Consilia Petri de Anchorato.
13. Dominic. de Geminiano super 6. Decret.
14. Anton. de Butrio super libros Decret.
15. Bartholus de Saxoferrato super Codicem.
16. Nic. de Sicilia super tertia secundi Sentent.
17. Anton. de Butrio in primam primi decretal.
18. Nic. Abbas de Sicilia in libros decretal.
19. Bartholus super Digesta.

Ordo secundus.

In Ch. aut M.

1. Antonius de Butrio super 5 Decretal.
2. Liber super 1 Decretal.
3. Nic. Abbas Siculus de probationibus & Testimoniis.
4. Jn primam secundi decretal.
5. Bartholus super 1. parte Digestorum.
6. Abbas super 4 et 6. Decretal.
7. Liber decretalium.
8. Jnstitutiones Justiniani.
9. Sextus decretalium cum glossis.
+ 10. Gottfridi Historia Britonum. in M.

21 Ordo 2[a].

10. Gotfridi Historia Britonum. in Membr.

a) aus 1 korrigiert

901 3. Liber Decretalium Johannis de Perusia.
4. Baldus super 10[a] /libri Codicis[1] etc:
5. Baldi liber 1.[2] super Codicem etc:
6. Baldus super 1.[3]
7. Jacob de coxis[4] in jura Canonica
8. Baldus super toto infortiato.
9. Antonius de Butrio. super 1 decretalium.
10. Baldus super 6. libr: decretalium.
11. Concilia Pauli de Castro.
12.[5] Concilia Petri de Ancharato.
13.[6] Dominicus de Geminiano super 6 decretalium.
14. Antonius de Butrio super libros decretalium
15. Bartholus de Saxofarata[7] super Codicem.
16. Nicolaus de Sicilia super 3tia 2di decretalium.
17. Antonius de Butrio in primam primi decretalium
18. Nicolaus Abbas de Sicilia in libros decretalium.
19. Bartholus super digesta pars prima.

ORDO 2.

1. Antonius de Butrio super 5. libr: decretalium
2. Liber super 1. decretalium.
3. Nicolaus Abbas Siculus de probationibus et Testamentis
4. Nicolaus de Sicilia in primam partem 2di[8] decretalium. ||
5. Bartolus[9] super /1 parte[10] digestorum
6. Abbas super 4to[11] et 5to[12] libr decretalium
7. Liber Decretalium.
8. Jnstitutiones Justiniani. Jn membrana.
9. Sextus liber decretalium cum glosſis.
10. Historia Britonum Goufridii etc:

218 *1)* libr: codic: *2)* 1mus *3)* 1. p: II Volum: *4)* Coxis *5)* 13. *Die Hs. steht dementsprechend an dreizehnter Stelle* *6)* 12. *Die Hs. steht dementsprechend an zwölfter Stelle* *7)* Saxofararata *8) fehlt* *9)* Bartholus *10)* primam partem *11)* 4tum *12)* 5t:

a) 10 *auf ausradiertem* decem.

77 11. Aristotelis Phyſica et Metaphyſica. in M.
12. Benedictus de Benedictis de jure viri.
13. Bonifacius de reſcriptis.
\+ 14. Tractatus virtutum et vitiorum.
Narratio de S. Georgio. Omnia in M.
15. Gerhardi de Solo ſuper nonum Alminſoris. in M.
16. Commentar. in Epistolas Pauli. in M.
17. Raimundus.
18. Super digestum expoſitio in Academia Viennenſi
19. Noua et vetus Logica.
20. Quaestiones et explicationes decretalium.
21. Aegidius ſuper libb. phyſicorum.
22. Jſidori viginti etymologiarum libri. in M. nitide.
23. Liber decretorum.
24. Pars quinta moralium Jobi.

Ordo tertius.

1. Decretalium libri 4. in M. n. 24.
2. Liber Decretalium.
3. Aquinatis liber primus.
4. Historiae Scholasticae pars . 1.
5. Quaedam Theologica ordine alphabetico. in M.

6. Postilla Oleothi
7. Liber Decretalium.
8. Johannes Epiſcopus de Miſericordia.
Baſilii ſermones varii
Jſidori Hispalenſis de ſummo bono.
Gregorius in Cantica Canticorum.
Ej. liber pastoralis. in M.

21 Ordo 3.

901 11. Philosophia /naturalis. Et[1] metaphysica Aristotelis.
12. Benedictus de /Benedictis. De[2] jure Viri.
13. Bonifacius de rescriptis.
14. Tractatus Virtutum et vitiorum.

15. Gerhardi de solo[3] super 9 Almansor. liber Medicus.
16. Commentaria cum textu in Epistolas Pauli.
17. Raimundus[4]
18. Super digest exposit.[5] in Academia Vienensi.[6]
19. Nova et Vetus logica.
20. Qvæstiones et explicationes decretalium.
21. Ægidius super libr:[7] Physicorum.
22. Libri Etymologiarum Jsidori.
23. Liber decretorum.
24. Pars qvinta moralium. B. Jobi.

ORDO. 3.

1. Decretalia. Jn membrana /libr: 4. Num: 24[8].
2. Liber decretalium. /Num —10.[8]
3. Liber Primus Thomæ /Acqvinati, Num —4[9].
4. Prima pars /ſcholasticæ Historiæ[a].
5. Liber fratrum prædicatorum, qvem dedit Archi-Episcopus Andreas /Num: 12[8] ||
6. Postilia Olchii /Num 3[8].
7. Liber decretalium /Num 14[8].
8. Jsidarus[10] Hispalensis /Num 18[8].

218 *1)* naturalis et *2)* Benedictis de *3)* Solo *4)* Raimundus de Simonia, Sacramentis, Schiſmaticis, | votis, juramentis, ſacrilegiis etc: in membrana. *5)* expoſitio *6)* Viennensi *7)* librum *8) fehlt* *9)* Aqvinatis *10)* Iſidorus

a) auf ausradiertem Historiæ ſcholasticæ

77 9. Commentaria in 8 libros Aristotelis.
10. Dispenſatorium Nicolai.
11. Joh. de Cudelden Roſa Medicinae.
12. Elementarium Papiae in M.
13. Pars prior officin. creat. etc.
14. Calendarium.
15. Varia Juridica et Theologica.
16. Diuiſiones rotae antiquae. de testibus. Saxoferrato

17. Beda in Epist. Jacobi, Petri, Johannis, Judae, Prouerbia. etc.
18. Summa Piſani Fratris.
19. Guilielmi de Morbeta Geomantia. it. Chiromantia. Guido de columnis de bello Trojano.
20. Aristoteles.
21. Varii ſermones Augustini.
Jd. de videndo Deo.
Jd. de Symbolo et fide.
Quaestiones Oroſii cum reſponſionibus.
Ambroſius in Ψ. 118. et in Cantic. Canticorū.
22. Jſidori Originum libri.

23. Liber phyſicus de anima.
Elementa Euclidis
Perſpectiua communis.
24. Manfredus ſuper Decretalia.
25. Rugerii Practica Medicinae.
26. Quaestiones Theologicae quatuor
27. Aristotelis Ethica, Politica, rhetorica, Metaphyſica.
Ej. vita.
28. Aristotelis Metaphyſica et vita.
29. Aristot. Topica, Elenchi priór. etc.

21 19[a]. Gvido de Columnis de Bello Trojano.

a) unterhalb der 19 steht 32; rechts von beiden ein unleserlicher Ansatz

901 9. Commentaria in 8. libros Aristotelis. /Num — 6.[1]
10. Dispensatorium Nicolai /Num 14[1].
11. Johannis de rosa suæ Medicinæ.[2]
12. Elementum Elementarium Doctrina Erudimentum /Num 7[1].
13. Pars prior officia creat etc: /Num 20.[1]
14. Calendarium.
15. De materia juridica et Theologica /Num 16[1].
16. Decisiones rotæ antiqvæ, et tractatus de testibus Bartoli[3] de Saxoferrato. /legis Monarchæ Num: 18.[1]
17. Expositio in Epistolas Jacobi. Pet: Joh: Judæ etc: /Num: 1.[1]

18. Summa Pysanæ Fratris. /Num: 19.[1]
19. Liber Germaniæ[4] à Fratre Gvilielno[5] de Morbetha[6] editus /Num: | 4.[1] A. C.[1] 1288.
20. Aristotelis[7].
21. Sermones Beati Augustini, ejusdem liber de videndo Deo | /etc: Num: 16[1].

22. Libri Jsidoris[8] Hispanensis Episcopi ad Vraulionem /Cæsari | Augustanum Jsiodori Num: 20.[9]
23. Lib:[10] Phys: de Anima et Elementorum[11] Evclid: et[1] perspe- | tiva[12] communis. /Num: 3.[1]

24. Breviarium super decretalium /Monfrodi Num — 12[13].
25. Practica Medic: Magistri Rugerii /Num: 11[1].
26. Qvæstiones Theologicæ.
27. Ethica, Politica, Rhetorica, Metaphysica[1] et vita A- | ristotelis. /Num 4.[1]
28. Qvatuor libri Metaph: et vita Aristotelis /Num: 4[1].
29. Liber Topicorum /Num: 19[1]. ||

218 *1) fehlt* *2)* Medicinæ etc: *3)* Bartholi *4)* Geomantiæ *5)* Gvilielmo *6)* Morbesſa *7)* Ariſtotelis Phyſica, in membrana. Jtem, de Coelo et | mundo, item de anima *8)* Iſidori *9)* etc: *10)* Liber *11)* Elementum *12)* perſpectiva *13)* Mopfrodi

77 30. Liber ſermonum Dominicalium.
Moralia quaedam de Geneſi.
Sermones Dominicales.
Varia Theologica de Dei verbo, creatione, etc.
Jncipit de plagis Aegyptiacis.
Omnia in M.
31. De Categoriis. In fine est carmen notabile, quod incipit: Rure ſuburbano. ꝓ.
32. De componendis Calendariis. ꝓ.
33. Jac. Matthiae de literis.
34. Hemmingius in locos Philippi.

Ordo quartus.

1. Jndex utriusq; juris.
3. Libri Decretalium. in M.
4. Liber Phyſicus de frumentorum generibus.
5. Summa Decretorum Gratiani.
6. De cœlo et mundo, generat. et corrupt.
7. Remisſorium V. et N. T.
Alius liber, cuius initium: reſpexit humilitatem ancillae.
8. Varia Aristotelis phyſica. in M.
9. Liber Aſtronomic9 cum tabb. planetarū. Belgice. in Ch.
10. Summa de Pœnitentia.
Lotharius diaconus de vilitate conditionis humanae.
De Sacerdotibus.
Meditationes Bernhardi.
Sermones Dominicales, et de Sanctis in M.
11. Legendae Sanctorum.
12. Summula Decretorum.
Quaedam Astronomica.

901 30. Liber Sermonum /Num: 16[1].

31. De Categoriis /— Num: 13[1].

ORDO. 4.

1. Liber Sanctæ Crucis[a] Ecclesiæ Monasterii Canonicorum Dalbyensium.
2. Jndex utrius[2] juris /Num: 17[1].
3. Libri decretalium /Num: 19[1].
4. Liber Medicus de frumento tritico etc: /Num: 42.[1]
5. De jure /Num: 4[1].
6. De Coeli et mundi generatione et corruptione /Num: 17[1].
7. Remisſarium Vet: et Nov: Testamenti /Num: 11[1].

8. Liber Physicorum. /Num: 2.[1]
9. Liber Astronomicus Belgicè.
10. Postilla /Num: 5[1].

11. Legendæ[3] Sacræ Vinianæ /Num: 11[1].
12. Summula decretorum. Et tabula /Ethicarum Num: 20[4]

218 1) *fehlt* 2) utriusq₃ 3) Legenda 4) Ethicorum.

a) rucis *auf Rasur*

77 13. Sententiae quaedam breues, verſusq;, cum commentariis.
14. Aegidius de regimine Principum.
15. Augustinus de Ciuit. Dei a lib. VIII. ad XV.
16. Varii ſermones Dominicales, et de Sanctis Johannis Conradi. in M.
17. Merkelin de inſtructione ſimplicium Sacerdotum
Legenda S. Antonii de Arabico. ⁂
Varii ſermones de libero arbitrio.
De bono conjugii.
18. Epistolae abbreuiatae Hieronymi. in M.
19. Lemmata ex Pſalmis Dauidis. in M.
20. Tractatus exemplorum ad omnem materiam. M.
Liber cujus titulus Sermones, qui incipiunt: ibi eum videbimus.
21. Magistri Hugonis Piſani Deriuationes, ſiue Dictionarium Etymologicon.
Aquinus de operationibus occultis.
De motu cordis.
Antonius Andreas in Metaphyſicam Aristotelis. in M.
22. Compendium de pœnitentiis.
23. Historia Martyris Georgii.
24. Raimundi Summa in M.
25. Liber philoſophicus, qui incipit: Hoc nomen quale gentis
Quaedam Grammaticalia. Arithmetica.
26. Liber primus posteriorum.
Glosſae in Theophili Medicinalia. in M.
27. Praefationes Aſcenſis. ⁂
Quod vita contemplatiua ſit melior actiua.
Platerus ſuper tertium ſententiarum.
28. Summa de vitiis.
Tractatus, cujus initium: Multi multa ſciunt, ſe ipſos neſciunt.

21 23. Historia Martyris Georgii.

901 13. Scientiarum[1] liber /Num 14[2].
14. Ægidius de Regimine Principum. /Num: 11.[2]
15. Liber S. Augustini de Civitate Dei.
16. Liber Johannis Conradi. /Num: 20.[2]

17. Liber de instructione Simplicium Sacerdotum per M. | Johannem Merkelin. Sacerdotem Conventus Brede- | burgensis. /Num: 15.[2]

18. Epistolæ Beati Hieronymi abbreviatè[3].
19. Psalterium Davidis.
20. Tractatus Exemplorum.

21. Dictionarium Etymologicum. /Num: 8.[2] ||

22. Compendium de Poenitentiis.
23. Historia gloriosi Martyris S. Georgii.
24. Summa Raimundi.
25. Liber, cujus initium: Hoc nomen qvale Gentis etc:

26. Primus liber Posteriorum de translatione antiqva.

27. Præfationes Asentii,[4] membrana.

28. Summa de vitiis.

218 *1)* Sententiarum *2) fehlt* *3)* abbreviatæ *4)* Afcentii: in

77 Alius liber, qui incipit: Acidia. Est ordine alphabetico ſcriptus.

29. Liber, qui incipit: Jncipit benedictio Beati Johannis.
De infantia Saluatoris.
Contentio corporis et animae.
De variis animalibus
Rhythmorum liber.
Varia de vita monastica.
Vita Pauli.

30. Remigii Epistola et confeſſio. ꝓ.

31. Vocabularium.
Tabula ſuper librum exemplorum. in M.

32. Synodus auium.
De miſera facie eccleſiae propter eos qui de primatu contendunt.

33. Brentii Urtheil vom Oſiandro. trykte.

34. Jn Linacrum prolegomena.

35. Grammatica Latina. Jacobi Matthiae forſan.

21

901

29. Liber, cujus initium. Primò leguntur Evangelia etc:

30. Sermones in festos dies. membr:[1]
31. Vocabularium[2] statutorum in ſdalby membr:[3]

218 *1)* in membrana. *2)* Vocabulorum *3)* Dalbye, in membrana.

CAPSA MERIDIONALIS

Standorte von AM. 901, 4to, eingezeichnet in die von Nr 146b des Universitätsarchivs

Pars I: 1–32 · Pars II: 1–26

Corona (0): … | Pars II: II 3_1 II 2_{29} Mos. II 4_{27}

Ordo 1: I 1_{11} II 1_{13} I 2_{16} III 4_{10} I 3_{21} I 1_{13} I 4_6 II 1_7 Mos. I 2_{15} III 3_{30} I 2_5 I 1_6 I 1_{12} I 4_1 I 4_{15} | Pars II: III 3_{17} I 1_4 III 3_6 III 3_3 III 2_{16} III 2_{14} Mos. III 2_{21} I 4_{11} III 3_4 III 4_7 II 2_1 Mos. I 2_9 III 3_{21} III 3_8

Ordo 2: I 4_{14} I 3_4 I 3_{15} Mos. I 4_4 I 4_{16} I 3_6 I 2_1 II 4_{22} II 3_{19} II 1_{10} | Pars II: I 2_{18} III 3_{26} III 4_{22} III 4_{18} Mos. II 2_{16} II 2_{10} III 4_{11} III 4_{11} III 4_{17} II 2_{30} II 1_{23} III 4_{16} II 4_{24}

Ordo 3: II 4_{16} II 4_1 II 3_{11} II 4_{10} II 4_8 II 3_6 II 4_{18} II 1_9 II 4_4 II 4_{21} II 3_{24} II 4_{19} II 3_{21} II 3_8 I 3_{14} II 2_{22} II 1_{21} II 2_{21} | Pars II: II 1_{11} III 4_8 III 3_{23} III 3_{27} Mos. II 1_8 II 2_{12} III 2_{11} III 2_{21}

Ordo 4: I 4_{10} I 3_{17} I 1_7 II 1_4 I 2_8 I 1_{15} I 2_6 I 4_5 I 3_7 I 3_{11} I 2_{10} II 1_6 II 3_{14} | Pars II: II 1_{21} II 1_{18} III 3_{19} III 3_{12} Mos. III 2_{19} III 3_5 III 2_{15} I 2_2 III 4_6

Ordo 5: II 3_{25} Mos. III 4_9 III 3_{28} III 3_9 II 3_4 II 3_7 II 4_{14} III 4_{14} I 4_9 II 1_{25} II 2_{19} I 3_{16} II 3_{12} II 4_1 II 3_3 Mos. II 3_{26} II 2_{17} II 2_{13} II 3_2 II 3_{11} II 4_{12} | Pars II: III 4_{26} I 1_{14} II 3_{29} II 1_{22} III 4_{21} Mos. III 4_{20} II 3_{10} Mos. II 3_{16} Mos.

Ordo 6: III 2_{15} Mos. I 2_3 I 4_{12} I 2_{11} I 4_3 II 4_{13} III 3_{11} III 3_{10} II 2_{14} Mos. II 3_{18} III 1_9 III 1_{14} III 1_{12} III 1_{19} | Pars II: III 1_{13} III 1_{15} III 2_{18} III 2_9 III 2_{20} Mos. III 3_2 Mos. III 3_{24} III 3_7 III 3_5 III 4_2 III 3_{10} III 3_{18} Mos. III 3_1 I 3_1

Ordo 7: III 1_1 III 1_2 III 1_3 III 1_5 III 1_4 III 1_8 III 1_6 III 1_{15} Mos. Mos. III 1_{10} III 1_{11} III 2_{12} I 1_2 III 2_{13} I 3_{11} | Pars II: III 2_4 III 2_6 Mos. III 2_5 Mos. III 1_7 III 1_{16} III 2_3 Mos. Mos. Mos. Mos. III 1_{17} III 2_1 III 2_{23} Mos. II 3..

Mer. 0 II $_5$ = Mos. I 2_{24}: Tituli Digesti Veteris.
„ 1 I $_{14}$ = „ I 2_{23}: Prima Pars Augustini de Civitate Dei
„ 1 II $_7$ = „ I 1_{13} (*218:* I 1_{11}): Gregorii Papæ in Jobum.
„ 1 II $_{13}$ = „ I 1_{20}: Augustinus de Trinitate.
„ 2 I $_7$ = „ I 1_{23}: Gregorius Papa super Ezechielem.
2 II $_8$ = „ I 2_7: Expositio super Augustinum de Civitate Dei.
3 II $_6$ = „ I 2_4: Aqvinatis in libros de aīa.

Mer. 4 II $_{10}$ = Mos. I 1_{21}: Aristotelis libri X. Ethicorum etc: (etc: *fehlt 218*)
„ 5 I $_2$ = „ I 1_{19}: Proprietates rerum.
„ 5 I $_{20}$ = „ I 2_{14}: Tabulæ Regis Alphonsi.
„ 5 II $_9$ = „ I 2_{11}: Grammatica Torrent:
„ 5 II $_{13}$ = „ I 2_{17}: Jn primum librum Physicorum Canonici
„ 5 II $_{18}$ = „ I 2_{26}: Tabulæ supra (*218:* super) Decretalia
„ 6 I $_4$ = „ I 1_{14}: Liber Medicus de Pulsibus.

Mer. 6 I $_{18}$ = Mos. I 2_5: De simplicibus Medicinis.
„ 6 II $_8$ = „ I 2_3: Summa juris Canonici.
„ 6 II $_{11}$ = „ I 2_1: Summa Monaldi Decretalium.
„ 6 II $_{23}$ = „ I 2_{15}: Ordo Judiciarius Magistri Pane:
„ 7 I $_{10}$ = „ I 1_6: Zabarella super Clementinas.
„ 7 I $_{11}$ = „ I 1_1: Baldus de Perusia in Codicem.
„ 7 II $_4$ = „ I 1_4: Barth: Compendium super 2dam partem digesti veteris.

Mer. 7 II $_6$ = Mos. I 1_3: Baldus de Extravagantibus.
„ 7 II $_{10}$ = „ I 1_5: Bartholdus de Saxot: (*218*: Saxof:) fuper infortiatum.
„ 7 II $_{11}$ = „ I 1_8: Concilia Domini Oldradi.
„ 7 II $_{12}$ = „ I 1_7: Antonius de Butrio probat: Test:
„ 7 II $_{13}$ = „ I 1_2: Rubrica de vita Clericorum in univerfali.
„ 7 II $_{18}$ = „ I 1_{16}: Conclusiones determinationum in judicio Rotæ.

CAPSA AMBROSII

Standorte von Nr 146b des Universitätsarchivs, eingezeichnet in die von AM. 901, 4to

Pars I: 1–21 · Pars II: 1–30 · Pars III: 1–31

Ordo 1: Lymv. 7 I $_{15}$ 1 II $_2$ 1 I $_{19}$ 4 I $_3$ 1 I $_1$ 1 I $_{20}$ 1 I $_9$ 5 II $_4$ 4 I $_6$ | Pars II: 4 I $_4$ 4 I $_{13}$ 1 I $_{12}$ 3 II $_7$ 3 I $_8$ 2 I $_{14}$ 3 II $_1$ Lymv. 1 I $_1$ 4 II $_2$ 3 I $_{21}$ 5 II $_7$ 2 II $_{19}$ 4 II $_3$ 5 I $_{15}$ | Pars III: 7 I $_1$ 7 I $_2$ 7 I $_3$ 7 I $_5$ 7 I $_4$ 7 I $_8$ 7 II $_7$ 7 I $_7$ 6 I $_5$ 7 I $_{12}$ 7 I $_{10}$ 6 I $_{22}$ 6 II $_1$ 6 I $_{21}$ 7 I $_9$ 7 II $_8$ 7 II $_{10}$ 6 II $_4$ 6 I

Ordo 2: [illegible]

Ordo 3: [illegible]

Ordo 4: [illegible]

Ambr. I 1_1 = Smith S. 100 Z. 4–6 v. u.
„ I 2_4 „ „ 101 „ 5 „ „

Ambr. I 3_{19} = Smith S. 100 Z. 2–3 v. u.
„ I 4_7 „ „ 101 „ 6–7 „ „

Ambr. II 1_{12} = Smith S. 98 Z. 10 v. u.
„ II 3_5 = „ „ 102 „ 9 „ „

Ambr. II 4_{20} = Smith S. 100 Z. 1 v. u.
„ III 4_{20} „ „ 98 „ 5–6

16	17
9 III 3₂₁	
17 II 2 26	

I 2 2	III 4
III 3 15	III 4
2 1	III 2 2

Mos. I 1 3 :]
„ I 1 5 :]
„ I 1 8 : (
„ I 1 7 : .
„ I 1 2 :]
„ I 1 15 : (

9	10
7 6 I 20	7 I 1
6 II 6	4 II .
8 5 I 6	6 I 1
2 5 I 3	1 I

Inhaltsverzeichnis von Bd. I—XXVII.*)

*) Die römischen Ziffern hinter den Titeln geben die Bandzahl an.

Gedruckt bei Lütcke & Wulff, E. H. Senats Buchdruckern.